AMERICAN RESEARCH PRESS

А. И. Фет

СОБРАНИЕ СОЧИНЕНИЙ

в 7-ми томах

Том 2-й

ПИФАГОР И ОБЕЗЬЯНА



American Research Press

Абрам Ильич Фет

СОБРАНИЕ СОЧИНЕНИЙ

в 7-ми томах

◊

Том 1-й
Инстинкт и социальное поведение

Том 2-й
Пифагор и обезьяна: роль математики в упадке культуры

Том 3-й
Заблуждения капитализма

Том 4-й
Польская революция

Том 5-й
Письма из России

Том 6-й
Интеллигенция и мещанство

Том 7-й
Воспоминания и размышления

Rehoboth, New Mexico, USA
— 2015 —

All correspondence and orders of printed copies of the books should be addressed to Ludmila P. Petrova, the copyright holder of A. I. Fet and the Editor-Compiler of the Collected Works in 7 volumes. E-mail: aifet@academ.org

This book was typeset using the LaTeX typesetting system.

Cover image: “Darwin’s Ape”, the bronze sculpture by an unknown Italian artist. This image is the public domain.

ISBN 978-1-59973-393-7

American Research Press, Box 141, Rehoboth, NM 87322, USA
Standard Address Number: 297-5092
Printed in the United States of America

American Research Press

А. И. Фет. Собрание сочинений в 7-ми томах

Том 2-й

◊

ПИФАГОР И ОБЕЗЬЯНА

роль математики в упадке культуры

СТАТЬИ РАЗНЫХ ЛЕТ

◊

Rehoboth, New Mexico, USA
— 2015 —

Оглавление

ПИФАГОР И ОБЕЗЬЯНА:
роль математики в упадке культуры

Предисловие. О книге А. И. Фета "Пифагор и обезьяна" 6
1. Наука в наши дни 11
2. Гармония мира 18
3. Чистый разум 36
4. Границы математического познания 49
5. Упадок математики 68
6. Упадок физики 86
7. Упадок естественных наук 99
8. Упадок гуманитарных наук 110
9. Развал образования 133
10. Явление машины 138
11. Пифагор и обезьяна 156
Послесловие к книге "Пифагор и обезьяна" 171

СТАТЬИ РАЗНЫХ ЛЕТ

Наука и история 174
Мудрецы древности 221
Законы истории 237
Введение в естествознание 271
Введение в психологию 299
О вере 332
О религии 348
Конрад Лоренц и кибернетика 355
Учёный скот 369
Что такое образованный человек? 389

А. И. Фет. Собрание сочинений в 7-ми томах

ПИФАГОР И ОБЕЗЬЯНА

роль математики в упадке культуры

◊

— Том 2-й —

Предисловие

О книге А. И. Фета “Пифагор и обезьяна”

Книга А. И. Фета “Пифагор и обезьяна”, при жизни автора не публиковавшаяся, посвящена чрезвычайно важной, острой и больной проблеме, которая никогда раньше, по-видимому, не становилась предметом серьёзного исследования: первостепенной роли “точных наук”, в первую очередь математики, в упадке европейской культуры. Сама по себе мысль, что “точные науки” убили культуру, не нова. Многие поэты, художники, музыканты, в том числе весьма выдающиеся, питали к ним отвращение. А специалисты по гуманитарным наукам в большинстве своём убеждены, что математика и смежные с ней области знания могут иметь только прикладное значение, а выдвижение их на первый план оказывает на культуру разрушительное воздействие, но обосновывать это убеждение не считают нужным. Математики и физики, со своей стороны, по большей части убеждены в своём превосходстве над “гуманитариями” и не допускают мысли, что их науки могут чему-нибудь хорошему повредить. Чтобы понять, какова на самом деле роль математики в становлении и развитии культуры, в её подъёме и в её упадке, необходим трезвый, объективный анализ. И кому же взяться за такой анализ, как не профессиональному математику?

Но не всякому математику такая задача под силу. Прежде всего, к ней невозможно подступиться, не будучи дома в самой математике и в тесно связанной с ней физике (для чего нужно иметь не только обширные знания, но и собственные серьёзные научные достижения). Сверх того необходимы очень широкие и глубокие интересы и знания в других естественных науках и в гуманитарной сфере, включая не только историю, философию, социологию, психологию, но и художественную литературу, музыку, изобразительное искусство. А главное — исследователь должен быть не “эрудитом”, но самостоятельным глубоким мыслителем.

Всеми этими качествами, соединение которых для нашего времени уникально, обладал Абрам Ильич Фет. При этом он сумел изложить свои мысли так, что их ход понятен не только математику, но и любому образованному человеку, а его незаурядный литератур-

ный талант делает книгу захватывающей — начав читать, от неё невозможно оторваться.

Почему же автор ни в какой форме не опубликовал эту книгу, написанную в 1986–87 гг.? Однозначного ответа на такой вопрос я предложить не могу, но некоторый свет на него может, вероятно, пролить история её создания.

Над проблемами, которым посвящена книга, А. И. размышлял несколько десятилетий, и многие её идеи были у него уже в конце 60-х гг., а может быть и раньше. В 1967–72 гг. (я жил тогда в Новосибирске и часто общался с А.И.) мы с ним много говорили о наукопоклонстве, и уже тогда я слышал от него выражение “теоремная промышленность”[1]. Наши взгляды в главном совпадали, но не раз случалось и спорить. Обсуждали мы эти проблемы и после того, как в 72-м я уехал из Новосибирска — в письмах и при встречах. А летом 87-го, когда “Пифагор” был уже написан, мы с женой приехали в отпуск в новосибирский Академгородок, и А. И. дал мне прочесть рукопись. В целом книга мне очень понравилась, но тем не менее я сделал множество замечаний. Бóльшая часть их относилась к неточностям: А. И. писал “крупными мазками” и не всегда проверял факты, даты и т. п., а я был (и остаюсь) придирчивым критиком. С некоторыми замечаниями автор согласился, с другими нет, а после подробной дискуссии признал, что книга нуждается в доработке. Потом он говорил мне, что я её своей критикой “зарубил”, но это, конечно, была шутка: доработка обещала быть трудоемким делом, а у А. И. было очень много других замыслов, много неоконченных трудов, и до “Пифагора” у него просто руки не дошли. В 2003 г. он попросил Людмилу Павловну набрать рукопись на компьютере (вместе с замечаниями друзей, которым он давал её читать, в том числе моими), надеясь, очевидно, со временем к ней вернуться. Времени, отпущенного судьбой, увы, не хватило (Абрам Ильич скончался 30 июля 2007 г.), и книга издаётся теперь в её первоначальном виде.

Но и в недоработанном виде книга “Пифагор и обезьяна” необыкновенно интересна и необыкновенно важна, потому что автор даёт в ней объективный и всесторонний анализ явления, сыгравшего ко-

---

[1] В 1968 г. на торжественном заседании по случаю 60-летия директора Института математики С. Л. Соболева ученики физматшколы, пришедшие поздравить юбиляра, декламировали стихи, заканчивавшиеся таким четверостишием: “Когда вырастем, то все мы / Будем делать теоремы, / Чтоб советская страна / Как никто, была сильна!” Когда я рассказал об этом А. И., он мгновенно переделал последнюю строку: “Теорем была полна”. — *Прим. А. В. Гладкого*

лоссальную роль в упадке нашей культуры, но не привлекавшего до сих пор внимания серьёзных мыслителей: пагубного влияния на культуру “точных наук” во главе с математикой. Голос автора звучит страстно, и это не противоречит объективности, так как выводы, к которым приводит его трезвый анализ, говорят о страшной и очень близкой опасности, угрожающей самому существованию рода человеческого. И он не боится говорить людям жестокую, часто обидную правду, не смягчая выражений. Жестока правда, а не автор; к нему больше подходит определение “суровый”, как к Свифту и Щедрину — они тоже говорили людям в глаза жестокую правду. На самом же деле этот суровый автор *любит* людей, и любит страстно. Объяснения в любви не в его привычках, но *один раз* он проговорился, перейдя с третьего лица на второе: “Нет и не может быть никаких мыслящих машин. Роботы никогда не будут, как люди. И самое главное, *человек не может быть машиной.* Он не так сконструирован эволюцией, как мы конструируем машины. Эмоции — главный стимул его жизни. Выбросить неприятные эмоции и оставить приятные — такая же глупость, как сделать магнит с одним полюсом. И ты вовсе *не хочешь* быть машиной — ты хочешь быть человеком, но не умеешь!”

Человек, научись быть человеком! — вот к чему зовёт эта книга.

Кроме книги “Пифагор и обезьяна”, настоящее издание содержит несколько статей А. И. Фета, написанных в разное время, но близких к этой книге по тематике. Среди них сто́ит особо выделить статью “Конрад Лоренц и кибернетика”, которая может служить очень хорошим пособием при чтении тех мест “Пифагора”, где идёт речь о кибернетике. О сущности и истории этой науки в статье рассказано значительно полнее и систематичнее, чем в книге. (Статья перекликается также с другой книгой А. И. Фета — “Инстинкт и социальное поведение”.)

Несомненно, многие читатели найдут в книге “Пифагор и обезьяна” и в присоединённых к ней статьях немало такого, с чем им захочется спорить. Это нормально: разногласия и споры являются необходимым условием развития любой науки и тем более философии (а предмет книги “Пифагор и обезьяна” и включённых в настоящий сборник статей относится к философии, хотя автор об этом прямо не заявляет — по той причине, что слово “философия” в наше время очень сильно скомпрометировано). По словам крупней-

шего философа 20 столетия Карла Поппера, “рост знания зависит исключительно от существования разногласий”. Это верно даже в отношении самой точной и самой достоверной науки — математики. Примером может служить одно из самых величественных и самых прекрасных творений человеческого духа — дифференциальное и интегральное исчисление: своим возникновением оно обязано нескончаемым спорам, продолжавшимся два столетия и нередко принимавшим весьма острый характер. Историкам математики этот факт хорошо известен (хотя среди тех, кто изучал дифференциальное и интегральное исчисление в современных университетах, о нем знают лишь очень немногие). Споры эти были не только математическими, но и философскими, причём философские вопросы по большей части были неотделимы от математических. В 17 столетии, как пишет историк математики Дирк Ян Стройк, “все выдающиеся философы были математиками и все выдающиеся математики были философами”.

Другой пример, более близкий к нашему времени — споры о проблемах оснований математики, начавшиеся после того, как были обнаружены парадоксы теории множеств. Здесь философский характер разногласий проявился ещё отчётливее. Наиболее интенсивными эти споры были в конце девятнадцатого столетия и в первой трети двадцатого, но продолжались и потом (пишущий эти строки был их свидетелем в 50-х и 60-х гг.) и не прекращаются до сих пор. В спорах по поводу оснований математики достигла зрелости математическая логика, и родилась новая математическая дисциплина — теория алгоритмов. Благодаря этим спорам было сделано много неожиданных открытий; самое известное из них — теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики (1930 г.), смысл которой состоит в том, что даже в арифметике натуральных чисел в принципе невозможно заменить содержательное доказательство формальными выкладками. За два с половиной столетия до того великий философ и великий математик Лейбниц мечтал о времени, когда философы вместо того, чтобы спорить, будут брать в руки бумагу и гусиное перо и говорить: “Посчитаем!” Надежды Лейбница не оправдались не только в отношении философии, но даже в отношении арифметики, и это *математически доказано.* Возможно ли лучшее подтверждение неизбежности и необходимости научных и философских споров?

Много споров вызовут, без сомнения, и мысли А. И. Фета, высказанные в книге “Пифагор и обезьяна” и статьях, приложенных к ней в настоящем издании. Если никому не хочется, прочитав книгу,

спорить с автором — это верный признак тривиальности её содержания. Содержание книги, предлагаемой сейчас читателю, в высшей степени нетривиально, и можно надеяться, что споры, которые она вызовет, будут весьма плодотворны.

А. В. Гладкий

1. Наука в наши дни

Наше время разучилось верить. Ещё в прошлом столетии люди перестали верить в бога — по крайней мере люди так называемой западной цивилизации. Одной из главных причин упадка религии было развитие науки и её технических применений. Психологическая установка человека изменилась в направлении реализма: это значит, что человек стал придавать меньшее значение событиям, происходящим в его голове, и сосредоточил внимание на событиях, происходящих во внешнем мире. Мы не можем проследить здесь всю историю этой психологической революции, несомненно, самой важной из происшедших до сих пор, и займёмся только взаимодействием между наукой и общественным сознанием.

Рост научного понимания природы оказывал влияние на общественное мышление — сначала на мышление узкого круга образованных людей, затем на привилегированные классы (аристократию, духовенство и городскую буржуазию), непосредственно связанные с этим мыслящим меньшинством и, наконец, на всю массу населения, всегда чувствительную к настроениям и верованиям господствующих классов. Таким образом, тенденция, враждебная христианской религии, продвигалась в направлении сверху вниз, в противоположность истории возникновения христианства, продвигавшегося снизу вверх, из нижних слоев общества в господствующие классы. По мере изменения психологической установки в сторону рациональной оценки и отчётливого рассуждения человек стал яснее отличать внешние происшествия от внутренних процессов собственной психики. Постепенно исчезла удивительная способность к иллюзиям и галлюцинациям, превратившая Средние века в эпоху бесконечно повторявшихся чудес. С начала Нового времени церковь сделала отсюда практические выводы: скептически настроенная церковная иерархия подозрительно относилась к притязаниям непрошеных чудотворцев и выработала неофициальную точку зрения, по которой чудеса происходили в прошлом, но вследствие упадка веры больше не происходят в наши дни. Итак, святые и пророки потеряли способность творить чудеса. Из триединой формулы Великого Инквизитора — “чудо, тайна и авторитет” — выпали чудо и тайна, отчего пошатнулся и авторитет.

Очевидно, авторитет мог перейти лишь к тем, кто обладал тайным знанием и тем самым, по законам подсознания, способностью

творить чудеса. В шестнадцатом, и особенно в семнадцатом веке сложилось такое тайное знание, известное теперь под названием науки. Носители этого знания — учёные — нередко были в то же время изобретателями, сразу же применявшими свои научные идеи к различным практическим задачам. Таков был Галилей — не только крупнейший учёный своего времени, но и крупнейший инженер. В начале Нового времени прямое воздействие науки на технику было ещё незаметным. В древности наука была почти изолирована от повседневной жизни: развитие математики и астрономии у греков ничего не изменило в их хозяйственном укладе и условиях существования, возможно, потому, что изобретения казались ненужными при дешёвом рабском труде. В Средние века научная деятельность угасла, но экономическая необходимость породила ряд важных изобретений: были введены в обращение бумага, порох, оконное стекло, ветряные мельницы и даже первая практически разумная лошадиная упряжь, до которой не додумалась классическая древность. Все эти новшества были открыты эмпирически, без всякого участия учёных того времени, погруженных в схоластические споры. Более того, почти все они — вплоть до книгопечатания — были заимствованы у народов Ближнего Востока или у китайцев и лишь усовершенствованы в Европе. В Средние века Европа не имела никакого преимущества в технической изобретательности перед народами Востока.

Преимущества возникли лишь в Новое время. Я не хочу этим сказать, что европейская техника прямо возникла из науки: ту и другую породили особые социальные условия. Паровая машина была ещё изобретением механика-практика без научного образования. Но начиная с девятнадцатого века положение меняется: технические приложения электричества и магнетизма были сделаны уже учёными или людьми, сознательно применявшими открытия учёных. Фарадей отчётливо видел значение своих открытий для человеческого общества: когда один политический деятель спросил его, чем может быть полезно явление электромагнитной индукции, он ответил: “Со временем вы будете облагать это налогом”.

Если в первое время техника использовала экспериментальные результаты учёных, то во второй половине девятнадцатого века усилилась роль научных теорий. Проект первого телеграфного кабеля через Атлантический океан вызвал уже ряд сложных вопросов, требовавших теоретического исследования, которым занялся В. Томсон. А затем начали появляться изобретения, использовавшие совершенно новые явления, не встречавшиеся в опыте и пред-

сказанные научной теорией. Самым ярким примером было радио: это изобретение было сделано учёными, проверявшими предсказание Максвелла о существовании электромагнитных волн. Предсказание, следовавшее из сложной и совсем не наглядной математической теории, было подтверждено опытами Герца. Из его результатов исходил Попов, осуществивший первую радиопередачу. Не случайно первыми словами, переданными по радио, были имя и фамилия: "Генрих Герц". Это был символический момент в истории человечества: отныне судьба его зависела от предсказаний научной теории. Несколько позже из сложной, недоступной даже большинству физиков "теории относительности" была выведена формула, связывавшая массу с энергией; эта совершенно неожиданная связь между физическими понятиями в течение сорока лет занимала умы учёных, в конечном счёте соорудивших атомный реактор и атомную бомбу.

Знание, лежавшее в основе таких изобретений, для подавляющего большинства людей было недоступной тайной; и если не полагалось называть технические достижения чудесами, то всё же наивное сознание простого человека было захвачено ими гораздо сильнее, чем мы можем себе представить. Нам уже трудно теперь понять чувства людей, впервые включавших электрическую лампочку, и требуется некоторый философский склад ума, чтобы удивиться работе радиоприёмника: ведь он работает лишь потому, что существует дальнодействующее поле, недоступное человеческим чувствам! Не случайно всевозможные популяризаторы стали говорить о "чудесах науки и техники"; эти чудеса затмили прежние чудеса пророков и святых. Правда, предметы этих чудес были куда скромнее, и они мало относились к самым заветным мечтам человеческой души: учёные плохо лечили больных, не воскрешали мёртвых, не обещали блаженства ни в этом мире, ни в будущем, и даже отрицали существование потустороннего мира. Но те скромные чудеса, которые они научились творить, регулярно происходили на глазах у всех, тогда как прежние чудеса никак нельзя было вымолить. Под действием подавляющей массы таких новых чудес угасала вера в бога, обострялось критическое отношение ко всякой традиции, не опиравшейся на регулярно воспроизводимый внешний опыт. Так расширялся круг людей, вовлекавшихся в "научный прогресс", и облегчалось проникновение в народные массы нового авторитета — авторитета науки. Конечно, вера в этот новый авторитет далеко не достигала силы и напряжённости прежней веры, не вызывала столь сильных эмоций, но это была единственная ве-

ра, в которую ещё можно было верить. На её сторону и перешёл “авторитет”.

Эту новую веру поддерживала также связанная с нею “тайна”. Критическое отношение к старым авторитетам обычно сопровождается некритическим восприятием новых. Точно так же, как тайны старой религии оставались достоянием священников, тайны новой религии были в руках её жрецов — сословия учёных. Церковь ревниво хранила свои тайны от непосвящённых. Очень долго богослужение велось на непонятных верующим древних языках — греческом, латинском, старославянском, и в некоторых странах лишь на пороге Нового времени были разрешены переводы священного писания на живые языки. Католики до двадцатого века держались только латинской библии, а первый перевод библии на русский язык был разрешён синодом лишь в девятнадцатом веке. В Средние века католическая церковь формально запрещала мирянам чтение священного писания, во избежание ересей.

Новая религия не нуждалась в таких запретах. Язык науки был куда более недоступен, чем латынь или “церковно-славянский” язык девятого века. Изучение точных наук требовало долгих лет систематического труда и, за исключением нескольких гениальных самоучек, труд этот должен был происходить под руководством учёных, в так называемых высших учебных заведениях. Когда-то эти слова имели иной смысл, чем в наше время: высшее образование было редким и трудным, но давало серьёзные знания. Учёное сословие кооптировало своих преемников, сопровождая это торжественными церемониями в средневековых одеждах. Академический мир представлял собой замкнутую иерархию со своими законами и обычаями, во многом подобную церковной.

Впрочем, к концу прошлого столетия некоторые отрасли университетской образованности уже начали терять свой престиж. Общество стало относиться с меньшим доверием к так называемым “гуманитарным наукам”, то есть наукам, предметом которых является человек. Дело в том, что этот предмет упорно не поддаётся объективному изучению в смысле новой экспериментальной и теоретической науки. В истории, филологии, психологии, правоведении и, тем более, философии упорно держались средневековые традиции мышления, связанные с религией или, во всяком случае, идущие не от причины к следствию, как это делается в науках Нового времени, а, напротив, от заранее поставленной цели к обусловленным ею предпосылкам. Если науки Нового времени можно было назвать “естественными науками”, то гуманитарные науки стали многими

восприниматься как “противоестественные”, то есть как произвольные и, следовательно, бесполезные продукты человеческого воображения. Разыгравшаяся сто лет назад борьба против “классического образования” означала уже открытое признание ненужности гуманитарных наук. В наши дни гуманитарные факультеты влачат жалкое существование, наподобие ещё сохранившихся за рубежом теологических факультетов; гуманитарные учёные сами стыдятся своей отсталости и пытаются модернизировать свои предметы, сделать их более наукообразными, как это сейчас модно.

Но даже “естественные” науки, пользующиеся *описательными* и *сравнительными* методами, в значительной степени утратили свой престиж. Конечно, такие области деятельности, как зоология, ботаника, геология и география, и тем более медицина, имеют важное практическое значение, финансируются и хорошо вознаграждаются; но этим занятиям, несомненно, не хватает престижа. Дело здесь не в результатах и даже не в значении этих результатов для человеческой жизни, а в самом характере этих наук, в их методах, которые рассматриваются как “эмпирические” и, тем самым, примитивные. Точно так же, не пользуются высоким престижем технологические разработки, даже очень важные для удовлетворения наших потребностей. Можно заметить, что “престижность” научной деятельности не связана с её полезностью и даже с её материальным вознаграждением. Всякая деятельность, в которой исходные данные связаны с результатом *понятным* способом, не пользуется престижем “подлинной” науки. Сколь угодно изощрённая наблюдательность, бесконечное терпение, искусный подбор материалов и способов обработки остаются в глазах публики второсортной деятельностью, потому что в ней не видят тайны: непосвящённому легко себе представить, что и он мог бы всё это делать с таким же успехом.

Престижем подлинной “научности” пользуются лишь так называемые “точные” науки, то есть науки, применяющие математические методы. Сюда относятся, прежде всего, физика и астрономия, затем некоторые области новой техники, например, вычислительная техника и электроника и, наконец, по недоразумению, химия и связанные с нею предметы, например, молекулярная биология, потому что в этих науках используются количественные измерения и, главное, *формулы*, столь же непонятные, как математические. Язык математики гораздо таинственнее латыни или славянского языка Кирилла и Мефодия. Конечно, математике учат повсеместно, но учат лишь для виду, и занимаются этим обучением большею частью люди, ничего не смыслящие в этом деле. У нас в стране математи-

ческое образование относится к числу обязательных фикций: точно так же всюду учат иностранным языкам, но никто им не выучивается, и в каждом областном городе полагается быть филармонии, но любителей музыки может вовсе не быть. По другим причинам очень плохо учат математике и за границей, кроме отдельных специально устроенных школ; впрочем, на Западе математика не обязательна для получения многих дипломов, и тогда ею прямо пренебрегают.

Во всяком случае, за исключением очень небольшого числа наиболее способных и заинтересованных учащихся, пополняющих собой научную элиту, вся масса населения останавливается перед математикой в полном недоумении, после бессмысленной зубрёжки и экзаменов по этому ненавистному предмету. Точно так же наши предки смотрели на латынь, после зубрёжки в гимназии. Но с латынью уже в прошлом веке нечего было делать, а математика выглядит ключом ко всему тайному знанию, знаком высшего посвящения жрецов, владеющих этим магическим языком. Поэтому нельзя принимать всерьёз заявления об отвращении и ненависти к математике, какие можно часто услышать в разговорах с непосвящёнными в её тайны. Выражаемые таким образом чувства могут быть подлинными, свидетельствуя о личной неудаче — неспособности или незадачливости говорящего; но всё это не мешает ему подсознательно преклоняться перед этим тайным знанием и испытывать глубокий комплекс неполноценности перед теми, кто им владеет. Пожалуй, ещё хуже обстоит дело у инженеров и других специалистов, умеющих кое-что применять из математики в готовом виде, но завидующим чистым математикам и физикам, действительно посвящённым в секреты ремесла.

Комплекс неполноценности — страшная движущая сила подсознания. Можно представить себе ситуацию, когда народный гнев обрушится на "учёных", с их высокомерием и формулами, заключающими их мрачные тайны. Так вешали на фонарях аристократов и жгли на кострах колдунов: тех и других, конечно ненавидели, но втайне уважали и боялись.

В этих сравнениях я зашёл, пожалуй, слишком далеко: вряд ли в обычных условиях математики вызывают столь сильные чувства. Надо соблюдать пропорции; ведь и вера у нас неважного пошиба, и не так уж сильно задевает она человеческие страсти. Заниматься ею приходится потому, что другой веры у нас нет. Окружающие нас люди, за неимением лучшего предмета, поклоняются науке. Всякая сила, особенно непонятная сила — вызывает поклонение. В глубине Новой Гвинеи жили племена, ещё не видевшие белых людей, но над

ними пролетали самолёты, с которых падали иногда удивительные предметы; у бедных дикарей возникла религия самолётов. Во время войны на некоторые острова Тихого океана высаживались американские солдаты, щедро одарявшие туземцев разными полезными вещами, например, консервами, так что счастливые островитяне уже не имели необходимости заботиться о своём пропитании; после войны их блаженство кончилось, но у них сложился культ кораблей, привозящих прекрасные дары. Вряд ли надо объяснять, что всё это — религии невысокого сорта. Один из моих друзей называет наших современников "наукопоклонниками", сама же их религия не имеет, по крайней мере на русском языке, никакого приемлемого названия. На Западе её обозначают неуклюжим словом "сциентизм". Так или иначе, эта религия имеет своих жрецов, "учёных", и свой магический язык — язык математических формул.

"Борьба религии с наукой" завершилась победой науки. Эта победа не сопровождалась, однако, созданием новых духовных ценностей, необходимых для интеграции человеческой личности. Она убила в человеке способность к глубоким психическим переживаниям, охватывающим всю его личность, и привела, тем самым, к снижению типа человека. Возникает новый тип человека — рассудочный исполнитель, ориентированный лишь на факты внешнего мира. Такой человек не способен ни к какому творчеству — также и в области науки. Он будет паразитировать на достижениях своих предков, как правило, даже не понимая их движущие идеи. Это приведёт к угасанию культуры и образованию застойного общества без целей. В таком обществе, несовместимом с природой человека, неизбежно разовьются патологические явления, что может завершиться гибелью человеческого рода. Это *главная проблема современного человечества*: ей подчинены все другие, и если мы не найдём её решения, то всё наше искусство в решении подчинённых проблем может лишь ускорить нашу гибель. Я надеюсь объяснить эту опасность.

---

2. Гармония мира

Со времени Ньютона, то есть со второй половины семнадцатого века, математика стала главным методом рассуждения в физике и в тесно связанной с ней астрономии. Только математика сделала возможным построение *научных теорий.* Теория — это последовательность рассуждений, связывающих известные данные нашего опыта с другими, ещё непонятными явлениями: теория позволяет предсказывать новые факты и систематически описывать уже открытые. Поскольку люди всегда нуждались в понимании окружающего мира и хотели предвидеть будущие события, они пытались строить теории с древнейших времён. Первыми теориями были мифы, а методом их построения был антропоморфизм, то есть грубая аналогия между явлениями природы и поведением человека. Поскольку в ряде случаев человек мог вызывать внешние события по своему желанию, предполагалось, что все вообще явления внешнего мира вызываются подобными человеку, но более могущественными существами. Эти существа мы теперь называем сверхъестественными, потому что им нет места в научно упорядоченной природе; таким образом, древнейшим продуктом теоретического мышления была религия.

Религиозные теории могли вдохновлять или утешать человека, но с точки зрения психологии нового времени им недоставало *объективности и достоверности.* “Объективность” означает неизбежный, принудительный характер умозаключений: таковы были цепи рассуждений, построенные ещё в древности греческими геометрами. Геометрия, изложенная Евклидом в виде систематического трактата, в течение Средних веков продолжала изучаться в школах Европы и противостояла религиозным теориям как теория иного стиля. Геометрическое рассуждение исходит из некоторых уже известных и вызывающих доверие фактов; эти факты либо внушают доверие своей простотой и наглядной очевидностью (такие основные факты Евклид назвал “аксиомами”), либо они были уже “доказаны” раньше, то есть изучающий теорию должен был с ними согласиться. Из таких исходных данных строится “доказательство”, конечным результатом которого является новый, ранее неизвестный или неубедительный геометрический факт, именуемый “теоремой”.

Рассуждения греческой геометрии носили *принудительный* характер, в том смысле, что каждый, давший себе труд проследить

их шаг за шагом, вынужден был согласиться с их заключением. Таким образом, выводы геометрии были одинаково обязательны для всех людей — не только греков, но и варваров: мы сказали бы, что их должны были бы принять все разумные существа во Вселенной. Геометрия была попросту истинна или, на более скромном языке, *объективна.*

Греки высоко ценили открытое ими объективное знание. Их предшественники, египтяне и вавилоняне, знали уже много полезных геометрических фактов и применяли их на практике, например, в строительстве, ирригации и землемерии (откуда и произошло название первой точной науки: по-французски землемер и до сих пор называется "геометром"). При этом уверенность в каждом отдельном утверждении основывалась на его многократной проверке. Правило, выражавшее объем пирамиды, позволяло вычислить, сколько камня понадобится для её сооружения: уверенность в этом правиле достигалась сооружением некоторого числа хотя бы небольших пирамид, и лучшего метода египтяне не знали. У них была уже техника, но ещё не было науки. Словесные предписания, выражавшие геометрические факты, относились к тайному знанию жрецов и, наряду с тайнами религии, передавались из поколения в поколение.

Греки впервые додумались, что знание можно добывать размышлением и *доказывать.* Согласно традиции, первым, кто стал это делать, был Фалес из Милета, на юго-западном берегу Малой Азии, живший в 7 веке до нашей эры. Если это верно, то Фалес и был первым *учёным.*

Но подлинным отцом греческой геометрии был Пифагор, уроженец острова Самос, живший в южной Италии на сто лет позже. Традиция связывает с его именем доказательство самой важной теоремы геометрии — теоремы о сторонах прямоугольного треугольника. Самый факт, выражаемый этой теоремой, был известен ещё египтянам, по крайней мере в частных случаях: они применяли при межевании полей "египетский треугольник" со сторонами 3, 4, 5. Но можно предположить, что он в самом деле первый нашёл доказательство этой теоремы — даже то самое, которое дошло до нас в "Элементах" Евклида. Более достоверно приписывается ему открытие другой теоремы — о несоизмеримости стороны и диагонали квадрата. Легенда говорит, что в благодарность за это открытие Пифагор принёс богам гекатомбу, то есть велел зарезать большое число быков. Эта теорема уже не похожа на эмпирические соотношения, открытые в ходе землеустройства в долине Нила: по-

разительным образом Пифагор ставит и *разрешает* здесь — впервые в истории — вопрос о границах человеческих возможностей, с которым столь ощутимо столкнулась наука двадцатого века. Но ещё важнее глубокая вера Пифагора в то, что Вселенной правят простые соотношения чисел. Он обнаружил такие соотношения в музыкальной гамме и провидел музыкальную гармонию в устройстве всего мироздания. Кеплер, обладавший столь же обострённой чувствительностью к "музыке сфер", назвал своё главное сочинение Harmonices mundi, но лишь квантовая механика открыла нам, как глубоко Пифагор проник в гармонию мира. Мы знаем теперь, что в основе этой гармонии в самом деле лежат целочисленные соотношения, управляющие системой элементарных частиц, из которых построен Космос.

Принудительный характер доказательств состоит в том, что рассуждения делятся на небольшие, легко обозримые шаги, каждый из которых использует уже полученные и фиксированные в памяти или в записи результаты предыдущих шагов. Каждый такой шаг делается по определённым правилам; при более строгом логическом построении теории эти правила вывода отчётливо формулируются, так что пользоваться ими может любой человек, или даже машина. Это вовсе не значит, что машина может заменить деятельность математика: каждый шаг делается вполне механическим способом, но всё дело в *выборе* последовательных шагов. Точно так же, машина может выдать любое слово из введённого в неё словаря, но ничего не может сочинить. Философы иногда говорят, что математика, собственно, не даёт никакого нового знания о мире, потому что логические следствия её аксиом автоматически выполняются вместе с ними. Поэтому они называют математическое знание "тавтологией", и некоторые любители философии наивно понимают это слово в его нелестном повседневном смысле. Математик открывает своим творчеством новые факты реального мира. Теорема Пифагора о прямоугольном треугольнике, без которой нельзя построить физику и астрономию, открыта математиками, и притом она вовсе не столь очевидна, как аксиомы геометрии.

По существу, все эти свойства математических доказательств присутствовали уже в книге Евклида, хотя в наше время им придаётся более отчётливый вид. Можно было сомневаться в чём угодно, но не в геометрии, которой приписывалась величайшая доступная человеческому разуму *достоверность.*

Влияние этого образца на человеческое мышление трудно переоценить. Вместо "практического", эмпирического познания мира,

оказалось возможным его "теоретическое" познание путём чистого мышления, по-видимому, не нуждающееся в участии опыта. Поэтому люди, больше всех заинтересованные в таком теоретическом познании — философы — всегда находились под сильнейшим влиянием геометрии. Стремление строить философские системы "наподобие геометрии" привело к весьма поучительным заблуждениям. Первым философом, впавшим в такое заблуждение, был Платон. С исторической точки зрения философия Платона была декадентской, она означала упадок греческого мышления, достигшего своей вершины, вероятно, в гораздо более глубокой и ясной философии Демокрита. Можно предполагать, что ученики Демокрита высмеивали поэтические измышления Платона, чем и объясняется своеобразная критика, приписываемая ему преданием: Платон, якобы, скупал и уничтожал все сочинения Демокрита, какие мог найти. Мы не можем обсуждать здесь причины раннего увядания греческой науки и популярности паразитировавших на ней философских систем. Простейшее объяснение этого факта состоит в том, что наука, не связанная с условиями повседневной жизни, была для греков чем-то вроде интеллектуальной роскоши, распространённой в очень узком круге людей. До нас дошли сочинения не самых глубоких, а самых модных мыслителей древней Греции: можно думать, что рукописи более трудных авторов реже копировались и легче стали добычей времени.

Вообще, философия всегда была чем-то вроде "метанауки" своего времени — структурой, возводимой над достоверным знанием, пытающейся на него опереться и добраться до важнейших вопросов человеческого бытия, на которые строгая наука не отвечает. В этом отношении всякая философия представляет собой субъективную, хотя и приспособленную к общественным запросам экстраполяцию науки далеко за пределы её законного применения. Мы ещё вернёмся к назначению философии и увидим, почему она, при всей своей недостоверности, столь необходима. Об этом вряд ли можно узнать из обычных сочинений по истории философии: дело в том, что генезис философских систем очень скоро ускользает от внимания эпигонов и компиляторов, обычно не представляющих себе интеллектуальный климат эпохи, когда эти системы возникли, и просто не осведомлённых о науке, над которой была "надстроена" некоторая философия. В книгах обычных философов история философии выглядит как последовательность умозрительных концепций, едва связанных с культурой эпохи и неизбежно игнорирующих её науку, потому что историки философии о науке мало знают.

Между тем, греческая наука, послужившая Платону моделью для его философии, была геометрией! Платоники всех оттенков этого не понимают, и лишь анализ Рассела связал эту философию с её научными корнями.

Заблуждения Платона были первым примером влияния науки на философию. Его наукообразные построения имели неисчислимые исторические последствия. Дело в том, что геометрия доставила Платону *метод* рассуждений, сообщавший его построениям иллюзорную убедительность, но выводы его философии в действительности выражали зарождавшиеся в то время религиозные концепции, приходившие на смену язычеству, и прежде всего, представление о едином божестве, творце и движущей силе всего сущего. Эти концепции, развившиеся в школе Платона и в особенности у "неоплатоников", входили в репертуар общепринятого школьного образования у греков и римлян первых столетий нашей эры. Образованные люди, ставшие "отцами" христианской церкви, были проникнуты идеями Платоновой философии и более или менее сознательно использовали их при построении христианского богословия, соединив таким образом греческий философский монотеизм с еврейским монотеизмом Евангелия. Эта связь между интеллектуальной обработкой христианства и философией Платона хорошо известна. Менее известно, что способы рассуждений Платона, перешедшие от него к "отцам церкви" и затем от них к средневековым схоластам, происходят от фантастической, но вначале сознательной экстраполяции той самой геометрии, которая параллельно со "священным писанием" дошла до нас в трактате Евклида.

В течение тысячи лет христианские богословы-схоласты продолжали рассуждать наподобие философии Платона, уже не понимая её происхождения. Богословие, в сущности, представляет пародию на греческую геометрию, применяя "логические рассуждения" к таким неподходящим для этого предметам, как "божественное провидение", "свобода воли", "грех", "благодать", "спасение души" или "пресуществление". Конечно, к этим понятиям операции логики были неприменимы, и схоласты — в переводе это слово означает "школьные люди" — приходили к самым различным результатам. Вместо опыта их критерием истины были "священное писание" и сочинения отцов церкви. Поскольку эти книги были тоже далеко не однозначны, в конечном счёте средневековые люди полагались на авторитет: папская курия решала, какая идея правоверна, а какая нет, и кого следует сжечь за его учёные мнения. Во всём этом удивительнее всего, как мне кажется, фантастический процесс псевдологической

словесности, которому тысячи лет предавались умнейшие люди Европы. Если присмотреться к мышлению Средних веков, то обнаруживается его неизменный “платонизм”: геометрические по форме рассуждения, применяемые к объектам, не допускающим ни опытного восприятия, ни логического определения. Поистине, это были тёмные века — когда разум спал! Интенсивность этого процесса также была ничтожной: сколько-нибудь заметная книга появлялась раз в сто лет. Во всех университетах Европы без конца пережёвывали наследие Аристотеля и Платона, применяя его к еврейской мифологии, что вызвало бы у этих греческих мудрецов крайнее изумление.

Я знаю, что́ можно против этого возразить. Мне скажут, что эта схоластическая премудрость создавала в Средние века необходимый фон для гармонического общества, для духовного довольства и равновесия (и, заметим в скобках, для бесконечной феодальной резни). Мне скажут даже, что сильные умы, применяя свою геометрическую логику к фантастическим предметам, приходили иногда к интересным конструкциям, предвещавшим нынешнюю теорию множеств. И всё же я ненавижу эти времена застоя и повторяю вместе с поэтом: maudits, soyer maudits, et pour l'éternité![1]

Декарт, открывающий собой философию Нового Времени, сам был крупнейшим математиком: он не только владел наследием греческой геометрии, но и создал аналитическую геометрию, сделав этим первый шаг к созданию современной науки. Он, как принято думать, заложил основу всей новой философии, решив строить своё мышление без авторитетов, исходя только из идей, непосредственно очевидных для человеческого разума. Но в действительности ум его не был свободен: наряду с сознательной научной работой, он бессознательно продолжал построения схоластов, поскольку ему надо было обосновать бытие божие, бессмертие души и другие традиционные идеи. Всё это он тоже, как ему казалось, мог вывести из непосредственной очевидности — и это было не притворство перед церковными властями, а его собственная вера. Ему случалось и притворяться, но он был всё ещё верующий, как и все люди Средних веков. Основной замысел философии Декарта состоял в том, что исходные истины должны были быть очевидны, и в этом подходе нетрудно узнать аксиоматический метод Евклида. Точно так же, как Платон, Декарт взял себе за образец геометрический метод рассуждений, и точно так же, вне естественной об-

[1]Прокляты, будьте прокляты навеки! (фр., прим. автора).

ласти применимости этого метода (где он был специалистом!) он оказался жертвой фантастической экстраполяции геометрических умозаключений.

Эту извечную ориентацию философии особенно наглядно демонстрирует ближайший последователь Декарта, Спиноза. Своё главное произведение — "Этику" — он построил more geometrico (наподобие геометрии), в виде аксиом, теорем и следствий, о чём и говорится на титульном листе. Он полагал, что этим придаёт своей системе геометрическую достоверность. Но его исходные понятия вовсе не похожи на аксиомы Евклида: они не вытекают из прямого чувственного опыта, а подсказаны религиозной и философской традицией; следовательно, они кажутся очевидными лишь тому, кто воспитан в этой традиции. Эти понятия не обладают той определённостью, которая позволяла бы рассуждать о них "наподобие геометрии", и "доказательства" Спинозы служат предостережением всем, кто пытается неправомерно применять математические рассуждения. Можно иметь интересную философию, но не следует претендовать при этом на геометрическую объективность и достоверность.

Чтобы понять, насколько важно было влияние математики для развития философии, заметим ещё, чем была математика для Канта. Для него образцом достоверного знания была новая математика, уже не сводившаяся к геометрии Евклида, а заново созданная открытиями Ньютона. Кант не пытается излагать свою философию "наподобие геометрии", но математика занимает особое место в его системе. Важнейшая часть его философии — гносеология — начинается с вопроса, что́ придаёт математическим аксиомам и правилам вывода их достоверность. Кант полагает, что они достоверны потому, что не нуждаются в опытной проверке, а познаются с помощью особой способности разума, врождённо присущей человеку. Отсюда он выводит, что основные понятия и способы рассуждения, принятые в математике, единственно возможны и не вытекают из опыта (как думали эмпиристы, в особенности Юм), а в качестве "априорных" истин организуют весь человеческий опыт. Но впоследствии оказалось, что более обширный опыт может привести и к другим аксиомам, и даже к другим правилам логического вывода. Сама геометрия опровергла своим новым развитием исходные посылки философии Канта.

Мы проследили на примере величайших философов влияние математики на развитие человеческой мысли. Как мы видим, это влияние было очень важно задолго до того, как математика приобре-

ла своё значение в точных науках, а точные науки — своё нынешнее значение в повседневной жизни. В течение почти двух тысяч лет единственными точными науками оставались геометрия и тесно связанная с ней астрономия. Влияние этих наук на практическую жизнь было невелико: все технические процессы осуществлялись по сложившимся эмпирическим правилам. Можно сказать, что до Нового Времени математика была связана с очень ограниченным кругом явлений природы и больше воздействовала на философские системы, чем на повседневную жизнь.

Универсальное значение математики для изучения природы стало ясно лишь в семнадцатом веке, когда возникла первая глава физики — механика — и был открыт закон всемирного тяготения. Решающие открытия, определившие развитие точного естествознания, сделал Ньютон. Его главный труд, вышедший в 1687 году, носил название "Математические начала натуральной философии". Вряд ли можно указать более отчётливый рубеж, отделяющий средневековое мышление от мышления Нового Времени; это событие можно с гораздо бо́льшим основанием считать началом Новой истории, чем открытие Америки Колумбом. Не случайно математика стоит в самом заглавии книги Ньютона: метод его открытий состоял именно в систематическом применении математики к явлениям природы. Способ изложения, избранный Ньютоном в этой книге, свидетельствует о происхождении метода: новая наука — физика — строится по образцу Евклида "геометрическим способом". Но построение Ньютона резко отличается от трактата Спинозы тем, что все вводимые им понятия связываются с опытом с помощью вполне определённых измерительных процедур. Таким образом, каждая физическая величина выражается *числом*, а физические законы выражаются *соотношениями между числами*. Ньютон уже знал, что геометрическое изображение этих соотношений, применённое им вначале по греческому образцу, неудобно и в более сложных случаях не отвечает существу дела. Он начал записывать законы физики в виде *уравнений*. Оказалось, что алгебраические уравнения недостаточны для формулировки этих законов, например, законов движения тел под действием заданных сил. Ньютон создал новые операции, связывающие введённые Декартом *переменные величины*. Мы называем теперь эти операции дифференцированием и интегрированием; таким образом, Ньютон создал *математический анализ*, сделав тем самым решающий шаг в развитии математики и всех точных наук. Далее, Ньютон применил открытые им законы механики к движению небесных тел, определив действующую между

ними силу. Оказалось, что законы механики управляют движением всех существующих тел — и обычных тел, движущихся на земной поверхности и доступных человеческому эксперименту, и небесных светил, которые мы можем лишь наблюдать.

Конечно, эти достижения Ньютона всем известны, но нам трудно представить себе впечатление, произведённое ими на современников. Человек, называвший себя *математиком* (потому что так называл свою профессию Ньютон), объяснил устройство мироздания, подчинив всю природу единому закону! Конечно, современники Ньютона не видели ограничений его механики и не подозревали о существовании целого мира физических явлений, выходящих за её пределы. Для них закон тяготения был Законом природы, в единственном числе, с определённым артиклем. Человеческий разум проявил здесь почти божественную силу, и можно понять известное двустишие По́па:

Nature and Nature's Law lay hid in night;
God said: Let Newton be; and all was light.
(Природа и её закон покоились в глубокой тьме;
Бог сказал: Да будет Ньютон! и всё залил свет.)

Казалось, наука явилась человечеству в зрелом и совершенном виде, как Афина из головы Зевса. Если можно объяснить движения небесных светил, то есть ли вообще границы человеческому познанию? Оставалось лишь применить открытые Ньютоном могущественные методы к другим областям нашего опыта, например, объяснить законы истории и найти истинные принципы общественной жизни. Лучшие умы Европы, охваченные энтузиазмом, предвидели уже окончательное торжество Разума над тёмными силами зла. Так началась эпоха Просвещения, написавшая на своём знамени беспредельное улучшение жизни сознательными усилиями человека. Этот идеал обозначался новым словом: Прогресс.

Непосредственная связь идеи прогресса с математическими теориями Ньютона доказывается свидетельствами первых апостолов этой идеи. Можно даже назвать день, когда идея прогресса была торжественно провозглашена: 11 декабря 1750 года. В этот день двадцатитрехлетний молодой человек по фамилии Тюрго, в будущем знаменитый экономист и государственный деятель, прочёл в Парижском университете речь под названием "Последовательные успехи человеческого разума". Это был подлинный гимн человеческому разуму:

"Момент наступил. Европа, выйди из покрывающего тебя мра-

ка!... Упорное изучение древности вновь подняло умы на тот уровень, на котором она остановилась. Масса фактов, опытов, орудий и остроумных приёмов, накопленных в течение стольких веков практическим применением искусств, уже извлечена из мрака благодаря книгопечатанию. Продукты двух миров, собранные всеобъемлющей торговлей, легли в основание физики, дотоле неизвестной, избавленной, наконец, от чуждых ей умозрений. Внимательные взоры со всех сторон сосредоточены на природе. Сын зеландского ремесленника, играя, составил из двух выпуклых стёкол первую зрительную трубку. Границы, доступные нашим чувствам, были раздвинуты, и в Италии глаза Галилея открыли новое небо. Кеплер, отыскивая в светилах числа Пифагора, нашёл два знаменитых закона о движении планет, которые впоследствии под руками Ньютона сделаются ключом вселенной. Бэкон начертал потомству путь, по которому оно должно следовать...

Наконец, все тучи рассеяны. Какой яркий свет загорелся со всех сторон! Какая масса великих людей во всех областях! Какое совершенство человеческого разума! Человек (Ньютон) подверг исчислению бесконечное; открыл свойство света, который, освещая всё, сам как бы скрывается; привёл в равновесие светила, землю и все силы природы... Различные науки, ограниченные сначала небольшим количеством простых понятий, доступных всем, став благодаря своему прогрессу более обширными и более трудными, могут быть отныне рассматриваемы только отдельно. Но дальнейшие научные успехи сближают их и открывают взаимную зависимость между всеми истинами, которая связывает их, освещая одну истину посредством другой. Ибо если каждый день добавляет новое к бесконечности наук, то с каждым днем они становятся также более понятными: ибо методы умножаются наряду с открытиями, ибо леса воздвигаются одновременно со зданием...

Пусть этот свет горит вечно ярким пламенем, и да распространится он по всей вселенной! Дабы люди могли беспрерывно делать новые шаги по пути к достижению истины! Дабы они могли, что ещё важнее, беспрестанно делаться лучше и счастливее!”

Конечно, можно не придавать такого значения человеческому мышлению и объяснять историю только безличными общественными процессами, например, развитием производительных сил. Но если проследить обратное влияние сознания на эти процессы, то можно увидеть в середине восемнадцатого века резкую перемену в мышлении людей, приведшую к важным историческим событиям. Толчком к этой перемене было создание математической физики, быстро

завоевавшей умы по обе стороны Ламанша. Юм, Монтескьё, Вольтер начали писать после смерти Ньютона. Французы с восторгом изучали “систему Ньютона”, позабыв неудачную “механику вихрей” Декарта. Вольтер овладел этой трудной наукой с помощью учёного математика — своей возлюбленной маркизы дю Шатле.

Математика росла вместе с физикой, в органической связи с её теориями — сначала механикой, затем оптикой, теорией теплоты, теорией электричества и магнетизма. До середины девятнадцатого века физику и математику делали одни и те же люди. Как уже было сказано, Ньютон называл себя математиком; так же называли себя классики французской математической физики — Даламбер, Лаплас, Фурье, Коши, Пуассон и их английские коллеги Грин и Стокс. Это и были физики-теоретики первой половины девятнадцатого века. Пожалуй, первым физиком-теоретиком, который не воспринимался в то же время как математик, был Максвелл. Во второй половине девятнадцатого века математика обособляется от физики как отдельная наука, о чём ещё будет речь в дальнейшем. Но это лишь увеличивает значение математических методов во всех областях физики. Сами же физики специализируются либо в эксперименте, либо в теории.

Нас будет занимать здесь *теоретическая физика*, единственное в своём роде создание человеческого разума, не имеющее себе равных ни в какой области знания. Заметим, что ни к какой другой науке нельзя приставить прилагательное “теоретическая”, даже к наукам, бурно развивающимся в наше время: по существу нет никакой “теоретической химии” и, тем более, “теоретической биологии”. Можно назвать эти науки точными или отказывать им в этой чести, но у них нет никакой собственной *теории*: если в них и применяются “теоретические” выводы, то их попросту заимствуют у физиков. Теоретическая физика — это и есть по существу “теоретическая наука”, потому что другой не существует.

Грандиозное здание теоретической физики лежит в основе всего естествознания. Оно представляет собой систему связанных между собой теорий, объясняющих явления природы. Полагают, что к этим “физическим” явлениям сводятся все другие, поскольку все тела состоят из одних и тех же частиц, различаясь лишь сложностью устройства, связывающего эти частицы. Во всяком случае, все тела природы подчиняются физическим законам, и если даже физика не способна объяснить все происходящее в природе, то существенно ограничивает возможные явления, подчиняя их “законам сохранения”, и неизбежно должна включаться в описание любых

явлений. В этом смысле физика — универсальная наука и основа всех наук.

Сама же физика без теоретической физики попросту не существует. Только теория может указать, какие надо ставить эксперименты, а в наше время самые важные физические эксперименты касаются уже не "видимых", непосредственно доступных нашим чувствам объектов, а "теоретических" объектов, не имеющих смысла вне рамок занимающейся ими теории. Атомы, электроны и кварки обнаруживаются в эксперименте лишь путём теоретического истолкования его результатов: без теории этих вещей в опыте нет, а есть только пятна на экране, отклонения стрелки прибора и т. п., между которыми можно лишь устанавливать эмпирические связи; впрочем, без теории нельзя было бы сконструировать и сами приборы.

Теоретическая физика, подобно послужившей ей образцом греческой геометрии, — дедуктивная наука, то есть состоит из длинных, но расчленённых на обозримые шаги рассуждений, связывающих исходные данные с конечным результатом. Самая поразительная черта этой науки состоит в том, что результат может быть чрезвычайно удалён от исходных посылок, более того, может возникнуть в ходе исследований совершенно неожиданно для автора теории. Эта неожиданность результатов, часто не связанных ни с каким прежним человеческим опытом, производит особенно сильное впечатление на непосвящённых, но нередко изумляет и самих физиков. Максвелл построил сложную математическую теорию явлений электричества и магнетизма, объяснившую открытые ранее связи между ними, так что те и другие оказались аспектами одной и той же реальности — электромагнитного поля. Он показал, далее, что это поле может распространяться волнообразно, наподобие волн в жидкости или колебаний струны, и оказалось, что скорость предсказываемых теорией электромагнитных волн должна была быть равна скорости света. Поскольку и свет обладает волновыми свойствами, Максвелл пришёл к выводу, что свет — не что иное, как разновидность электромагнитных колебаний, так что оптика стала, вместе с электричеством и магнетизмом, частью единой теории. Эта теория содержится в уравнениях Максвелла, записанных (и угаданных) им с помощью нового и непривычного в то время математического аппарата — алгебры кватернионов, незадолго до этого изобретённой математиком Гамильтоном. Замечательно, что по представлениям физиков того времени — включая и самого Максвелла — оптика казалась ранее не имеющей отношения к ис-

ходному эмпирическому материалу теории, электрическим токам и магнитам.

Трудности, возникшие в Максвелловой электродинамике, побудили Эйнштейна приступить к пересмотру основных представлений о времени и пространстве. Оказалось, что для "неподвижного" наблюдателя (каким можно считать с достаточным приближением наблюдателя, покоящегося в земной лаборатории) и для "подвижного", достаточно быстро движущегося относительно первого, уравнения Максвелла принимают различный вид. Это неравноправие систем отсчёта тревожило физиков, поскольку в *механике* все системы отсчёта, равномерно движущиеся по отношению к "неподвижной", ей совершенно равноправны. Хотя в начале двадцатого века, когда обсуждался этот вопрос, электромагнитные явления при больших (сравнимых со скоростью света) скоростях не имели ещё практического значения, расхождение между электродинамикой и механикой представлялось физикам принципиальным недостатком построенной ими картины мира.

Чтобы устранить это расхождение, Эйнштейн создал теорию относительности, где, в соответствии с природой введённых им новых физических понятий, использовались математические методы, не входившие в арсенал теоретической физики того времени: четырёхмерное пространство, "мнимое время", а также тензорный анализ, построенный математиками Риманом и Риччи. Теория относительности, созданная для решения абстрактных логических вопросов физики, привела к формуле $E = mc^2$, столь популярной в наше время среди непосвящённой публики, например, среди авторов и читателей фантастических романов. Смысл этой формулы состоит в том, что энергия и масса — не две разные величины, как думали раньше, а *одна и та же*, но измеряемая в разных единицах. Поскольку в обычных условиях наблюдаемым изменениям энергии соответствуют, в обычных единицах, очень малые изменения массы, принято было считать, что масса тела остаётся всегда неизменной. Исходя из этого неожиданного вывода о тождестве массы и энергии, физики пришли к целому ряду совершенно неожиданных результатов. Например, оказалось, что если сблизить два куска тяжёлого, похожего на железо металла, то это приведёт не просто к появлению ещё одного, большего куска того же металла, а может произойти атомный взрыв.

Престиж теоретической физики основывается на таких неожиданных предсказаниях, определяющих развитие техники и, тем самым, образ жизни человеческого общества и его историю. До Вто-

рой мировой войны политика вращалась вокруг ключевых продуктов того времени — нефти, каучука, металлического сырья, с чем была связана борьба за передел колоний. Никто не мог предвидеть тогда, что через несколько лет в центре политической жизни окажется атомная бомба, а важнейшим продуктом, от которого зависит жизнь или смерть великих держав, станет упомянутый выше тяжёлый металл — уран. До войны он применялся только в фотографии, где входил в какой-то усилитель.

Вообще, престиж всякой человеческой деятельности зависит от её видимых результатов. Ценилось всегда то, что трудно сделать, и особенно то, что неизвестно как сделать. Египетские пирамиды считались одним из чудес света, потому что их трудно было соорудить. Наивным дикарям, какими были в то время греки, это казалось выходящим за пределы человеческих сил. В наше время пирамиды не вызвали бы такого удивления: если бы понадобилось выстроить такие же или бóльшие, это означало бы лишь некоторый объем земляных и бетонных работ, для чего имеются всякие экскаваторы, краны и мешалки. Все видели эти машины, знают, как они действуют, и работают на них такие же люди, как все. С теоретической физикой дело обстоит иначе. Она загадочна не только для простого человека, но и для учёного любой другой профессии. Все видят, что она приводит к важным и удивительным результатам, но каким образом это получается — неизвестно. По мнению непосвящённых, главным препятствием для понимания теоретической физики является её "математический аппарат".

Открыв на любой странице книгу по теоретической физике, можно увидеть ряды формул, перемежаемые загадочными фразами: "откуда следует", "легко видеть, что", "ввиду симметрии относительного чего-то", и т. п. Вряд ли можно сомневаться, что "математический аппарат" и является той "тайной", от которой зависят в данном случае "чудо" и "авторитет".

В действительности теоретическая физика находится ещё в юношеском периоде развития, далеко не достигнув зрелости греческой геометрии. Здесь нет парадокса: греки достигли большого формального совершенства, работая с весьма ограниченным материалом, составляющим нынешнюю "элементарную геометрию", между тем как материал теоретической физики необъятен, методы её непрерывно развиваются, и лишь некоторые её самые "классические" главы могут быть изложены в строго дедуктивном стиле. Как правило, "аксиоматика" физической теории не оговаривается сколько-нибудь отчётливо, и в ходе рассуждений часто используются в виде эври-

стических соображений, или даже в виде прямых аргументов понятия какой-нибудь *другой* теории. “Правила вывода” у физиков тоже весьма неопределённы и опираются главным образом на уже выработанную интуицию (как это было, впрочем, и в математике до создания математической логики — уже в двадцатом веке). Такой “неформальный” характер физических теорий может вызвать, на первый взгляд, опасения, если вспомнить философию Платона и схоластов. Но в действительности серьёзность физических теорий гарантируется накопленным опытом: рассматриваются лишь такие объекты, “законность” которых проверена опытом, и применяются лишь такие способы рассуждений, которые испытаны на опыте. Под опытом здесь имеется в виду весь опыт теоретической физики, то есть подтверждение её предыдущих выводов большим числом разнообразных экспериментов.

В отличие от схоластической философии, пытавшейся построить полную систему мироздания применением фантастических рассуждений к призрачным понятиям, теоретическая физика работает *объективно*, то есть лишь с такими предметами и с помощью таких приёмов, которые более или менее одинаково воспринимаются всеми физиками. Такое взаимопонимание между людьми предполагает некоторую конкретность языка и подкрепляемую опытом конкретность соглашений. Выражение “святой дух исходит от отца” не обладает такой объективной определённостью и оставляет поэтому возможность произвольных толкований — например, к нему можно прибавить: “и от сына”. Как известно, от такого прибавления и произошёл раскол христианской церкви на католическую и православную. Но выражение “винт завинчивают отвёрткой” не оставляет места для широких домыслов, и в практической жизни люди понимают такие фразы, не препираясь об их содержании. Хотя бывают разные отвёртки, винты и манеры завинчивания, никогда ещё не возникали соперничающие школы, одна из которых требовала бы прибавить к приведённой формуле: “и клещами”, а другая бы осуждала такое новшество.

Конечно, абстракции теоретической физики, как и абстракции религии, рождаются из человеческой жизни. Абстракция святой троицы происходит от человеческой семьи; абстракция завинчивания винтов происходит из мастерской. Но в последнем случае абстракция опирается на длительный опыт пользования различными отвёртками и винтами в разных мастерских; между тем, истечение святого духа не является предметом повседневного внешнего опыта, а продуктом “внутреннего опыта”, то есть субъективного мисти-

ческого переживания. Семейные отношения абстрагируются здесь совсем не так, как работа в мастерской. То, что делается в процессе абстракции, происходит в этом случае таким образом, что недоступно наблюдению другого индивида. Этого нельзя понять, и потому об этом так трудно столковаться.

Теоретическая физика, при всей её видимой абстрактности, не имеет отношения к построениям богословия, но несомненно происходит из мастерской. Она "многоэтажна": простейшие её понятия, такие, как "твёрдое тело", "сила", "скорость", прямо опираются на повседневный опыт и разъясняются на примерах; следующий этаж, где появляются "силовое поле", "потенциал", и "энергия", строится уже на основе освоенного нижнего этажа, и так далее. Такой метод последовательного обобщения понятий называется "индуктивным". На каждом этаже теоретической физики имеется свой запас индуктивно выработанных понятий и способов обращения с ними, проверенных множеством разнообразных экспериментов. Каждый следующий этаж строится путём абстракции из предыдущего; в нем появляются присущие ему исходные понятия, аксиомы и правила вывода (насколько можно применять эти слова к не вполне отчётливой ситуации физической теории), и результаты этой более абстрактной теории подлежат, в свою очередь, экспериментальной проверке. Таким образом, "индукция" связывает между собой этажи здания по вертикали, между тем как "дедукция" строит горизонтальные связи в каждом этаже. Каждый этап этого строительства сопровождается безжалостной "проверкой на прочность", при которой малейшее отклонение хотя бы в одном эксперименте вызывает озабоченность и рассматривается как препятствие для дальнейшей работы. Физики с полным правом гордятся возведённым зданием: физика стала образцом науки, идеалом исследователя и кумиром несведущей толпы.

Нет сомнения в том, что физика останется вечным достоянием человечества. Может измениться язык человеческого общения, но математический язык физических законов будет столь же неподвластен времени, как язык геометрии, которому учил Пифагор. Невозможно, да и незачем перечислять здесь открытия, которыми физика обогатила двадцатый век. Я хотел бы напомнить только об одном достижении физической мысли, может быть, недостаточно замеченном в современной суете. Мы обладаем теперь убедительной теорией происхождения вселенной. Теория "расширяющейся вселенной", выведенная из уравнений общей теории относительности Эйнштейна его последователями де Ситтером и Фридманом, получила

подтверждение в наблюдениях великого астронома Хаббла. Из различных решений уравнений Эйнштейна физики выбрали, наконец, решение с сингулярностью в начальный момент: это значит, что вселенная начала расширяться из одной точки, где произошёл "Большой взрыв". Теория большого взрыва, предложенная Леметром и Гамовым, казалась вначале фантастической, но была обоснована с помощью новейших результатов теории элементарных частиц. Из немногих предположений о частицах, возникших после "взрыва", вытекает стройная картина развития мира, проверенная целым рядом количественных совпадений. Один из крупнейших физиков нашего времени, Стивен Вайнберг, опубликовал недавно книгу, излагающую детальную историю *первых трёх минут* мироздания: это было пятнадцать миллиардов лет назад. Итак, мы знаем теперь, как начался мир. Но, по-видимому, это не привлекло особенного внимания нынешней публики — может быть потому, что астрономический конец света ожидается ещё не скоро, и можно пока заниматься более интересными делами.

Поразительные успехи теоретической физики нуждаются в объяснении. Знаменитый физик Вигнер написал несколько лет назад статью "Об удивительной эффективности математики в естественных науках", где он пытается ответить на этот вопрос. Конечно, мы особенно усердно применяем те методы, которые оправдали себя в прошлом, и к тем задачам, где эти методы имели успех. И всё же успехи математики в познании мира не могут объясняться только этим. Кажется, будто математика, родившаяся в голове человека, каким-то образом соответствует гармонии внешнего мира — как будто мир нарочно устроен так, чтобы его мог понять человек. Как мы увидим дальше, дело обстоит не так просто: в мире есть много вещей, вряд ли доступных математическому познанию. По-видимому, математика пригодна лишь для описания *достаточно простых* ситуаций. Но есть основания полагать, что математика есть просто единственная *форма теоретического познания*, присущая человеку, точно так же, как теоретическая физика (или, как её следовало бы назвать, "математическая физика") — единственная *теоретическая наука.* Иначе говоря, можно думать, что всякая "теория" в развитом виде есть *математическая теория.* Если это верно, то вопрос об "удивительной эффективности математики" сводится к вопросу, чем объясняется вообще удивительная эффективность человеческого познания. Может быть, Кант был не так уж неправ, если понимать "врождённые" познавательные способности человека как выработанные эволюцией особые структуры мозга, позволяю-

щие нам познавать мир? Тогда удивление Вигнера следует отнести к эволюции мозга, вызвавшей несоразмерно бо́льшие результаты, чем это нужно для сохранения вида. В конце концов, тараканы возникли раньше нас, и при нынешнем ходе событий имеют шансы нас пережить.

---

3. Чистый разум

До сих пор мы рассматривали математику как "язык" точных наук. Если уж пользоваться повседневными сравнениями, то математика — не "язык" точных наук, а их "душа". Сто лет назад никто не возражал бы против только что сказанного, но в наше время понятие математики сузилось, и теперь нередко подчёркивается её "служебный" характер. Как уже говорилось выше, в прошлом физики-теоретики называли себя математиками, и между этими занятиями не было профессионального барьера: математические орудия для исследования природы производили те же люди, которые их применяли. Со временем выделился отдельный "инструментальный цех": возникло деление математики на "чистую" и "прикладную". Что же такое "чистая" математика? В сущности, с самого начала математики в ней были внутренние задачи, не связанные непосредственно с изучением природы, а возникавшие из внутренней логики математической мысли. С этими внутренними задачами, как мы видели, было связано самое возникновение математической науки: теоремы начали доказывать вовсе не потому, что в них сомневались, а для придания им особого рода достоверности, не зависящей от опытной проверки. Далее, уже первые геометры пытались свести к минимуму исходные посылки своего предмета, что составляло также его внутреннюю задачу.

Если верить традиции, Фалес Милетский доказал теорему о том, что противоположные углы, образующиеся при пересечении двух прямых, равны друг другу. Мы не знаем, в чём состояло его доказательство и на какие более простые, по его мнению, предложения он опирался. Заметим однако, что самая "теорема Фалеса" разительным образом очевидна (в отличие, например, от теоремы Пифагора о катетах и гипотенузе, доказанной, вероятно, позднее). Таким образом, наука началась, собственно, с попыток "доказать" очевидное. Пока мудрецы думали только о полезных применениях, у них были всего лишь технические знания, но не было науки: наука в собственном смысле началась с *бесполезного* рассуждения. Иначе говоря, наука родилась "чистой".

Геометрия древних греков была связана с техническими приложениями, о чём свидетельствует Архимед; но она воспринималась и излагалась как "чистая" математика. Возможно, здесь сыграла роль

общая психическая установка греков, мало ценивших физический труд (потому что им занимались рабы). Очень рано греки стали интересоваться задачами, не имевшими никакого отношения к практической жизни. Впрочем, можно сказать, что в некотором смысле и сама геометрия была "изучением природы". Например, Аполлоний из Перги изучал "конические сечения" — фигуры, возникающие при пересечении конуса плоскостями. Эти фигуры — эллипс, гипербола и парабола — реальны в том смысле, что их может изготовить любой столяр, распилив деревянный конус, хотя косые сечения конуса в древности, да и много столетий впоследствии никому не были нужны. Интерес Аполлония к этому предмету "оправдался" через две тысячи лет, когда выяснилось, что по изученным в его книге кривым движутся небесные тела. Но сам он вряд ли чувствовал себя "прикладным" математиком, и даже Архимед, бывший не только великим математиком, но и великим инженером, в дошедших до нас работах излагал свои открытия в строго логическом дедуктивном стиле. Интерес греков к чистой математике заходил очень далеко. Мы уже говорили об открытии несоизмеримости отрезков, в связи с гекатомбой Пифагора. Впоследствии другой грек, Евдокс, создал совсем уж удивительное теоретическое построение: он рассмотрел вопрос об измерении отрезков *в общем виде*, и поскольку отрезки, как правило, не имеют общей меры, построил строго логическую теорию, описывающую эту ситуацию. В переводе с геометрического языка на язык современной математики, Евдокс построил теорию иррациональных чисел, вновь вошедшую в математическое мышление лишь в семидесятых годах девятнадцатого века.

Греки любили знание ради самого знания: они стали посвящать своё время и силы отысканию истины ради неё самой. В этом смысле все серьёзные учёные на них похожи: кто ищет практическую пользу, может быть великим изобретателем, как Эдисон, но не может быть учёным. Серьёзная наука есть "искусство для искусства". Но нас интересует здесь не "бескорыстная наука" вообще, а особое явление, возникшее внутри математики во второй половине девятнадцатого века.

В это время среди математиков усилилось стремление к "строгости" доказательств, то есть к систематическому контролю над исходными посылками и способами вывода, допускаемыми при построении математических теорий. Такая тенденция имела исторические причины. Восемнадцатый век был героическим веком математики, во многом напоминавшим нынешнюю эпоху в теоретической физике. Математический анализ развивался тогда без строго логи-

ческого обоснования, таким же образом, как теперь строятся физические теории: выводы производились не в строго логическом стиле Евклида, а опирались, в сущности, на опыт и многократную проверку. Величайшим математиком того времени был Эйлер, работы которого не могли бы быть опубликованы в наших математических журналах, поскольку не содержали, по нынешним понятиям, безупречных доказательств. Математика не была "формализована", но приносила прекрасные плоды: бурно развивались её приложения к физике и астрономии, создавалась механика твёрдых тел, жидкостей и газов, а наряду с этим получались прекрасные результаты, не связанные с приложениями — например, возникла теория чисел. Казалось бы, математика и дальше могла процветать точно так же, как ныне процветает физика, тем более, что между этими видами деятельности не было отчётливой границы.

Можно было бы подумать, что стремление математиков укрепить логические основы своей науки объяснялось историческими воспоминаниями — ностальгией по утраченному раю Евклида. Но беспокойство их имело более глубокие причины. Дело в том, что физики проверяют свои теории, сравнивая их с *экспериментом*; иначе говоря, они изучают *реальный мир*, в котором мы живём, и сколь угодно абстрактные физические теории в конечном счёте подвергаются опытной проверке. Математики же ещё с древности задавали себе вопросы, не допускающие даже в принципе опытной проверки. Например, теорема Пифагора о несоизмеримости стороны и диагонали квадрата не может быть проверена никакими измерительными операциями, так как стержни и линейки можно изготовить лишь с некоторой неизбежной погрешностью, за пределами которой соизмеримость и несоизмеримость уже неотличимы. Точно так же, никакой эксперимент не может подтвердить теорему Лагранжа, согласно которой любое целое положительное число представимо в виде суммы квадратов четырёх целых чисел. Можно, конечно, проверить это утверждение для не слишком больших чисел, но нельзя проверить его для всех. Физики довольствуются проверкой своих законов в достаточно большом числе случаев, но их утверждения относятся к объектам реального мира, которые, как можно полагать, ведут себя достаточно "регулярно": закон, подтверждённый в большом числе случаев, соблюдается *всегда.* Математик же имеет дело с абстрактными объектами, созданными его собственным мозгом, такими, как числа или отрезки. Хотя эти объекты и отражают в некотором смысле реальные предметы и процедуры, они не столь регулярны: в теории чисел был уже печальный опыт, когда

некоторые предположения о целых числах, справедливые до очень большого числа, затем оказывались неверными. Математики упорно хотели знать, верна ли всё-таки теорема Лагранжа для *всех* целых чисел, и соизмеримы ли сторона и диагональ квадрата.

Утверждения, даже в принципе не допускающие опытной проверки, напоминают в этом смысле не обычную деятельность учёных, а занятия философов и богословов, и вызывают нелестные для математики подозрения. В прежние времена люди практического склада не скрывали своего скептического отношения к таким умственным интересам. Секст Эмпирик, по профессии врач, написал "Пять книг против математиков" и столько же против "физиков", которые были в его глазах не лучше. Ещё в восемнадцатом веке Свифт высмеял абстрактное мышление в рассказе об академии Лапуты. Английское слово "theory" до сих пор сохранило, наряду с серьёзным смыслом, также уничижительное значение: в прошлом веке, во всяком случае, можно ещё было выразить презрение к каким-нибудь длинным рассуждениям, попросту обозначив их этим словом. Возникает вопрос, чем же отличается любознательность "чистого математика" от домыслов, явно не относящихся к науке и, по выражению Галилея, "не порождающих ничего, кроме вечных споров". Есть ли в чистой математике объективность и достоверность, и если есть, то в чём она может заключаться? Не может ли эта деятельность, например, привести к противоречиям, так что один математик будет доказывать некоторое утверждение, а другие с таким же успехом будут его опровергать? И, наконец, если чистая математика не допускает опытной проверки и, стало быть, не имеет отношения к реальному миру, то зачем она нужна? Не является ли она, в таком случае, чем-то вроде "игры в бисер", развлечением праздных людей, производящих операции по определённым правилам, чтобы продемонстрировать своё остроумие?

Самое скромное требование, какое можно предъявить к деятельности учёных, состоит в том, чтобы она не приводила к противоречиям. Есть другие виды человеческой деятельности — например, философия или поэзия — где это требование неуместно. Я вовсе не хочу сказать, что эти занятия бессмысленны: они очень важны и могут быть глубоко содержательны, хотя к ним не всегда можно применить формальные требования логики. Ни философия, ни, тем более, поэзия — не наука. Слава богу, есть много прекрасных вещей на свете, не подлежащих ведению науки. Но, как можно подозревать, чистая математика относится к другой категории прекрасных вещей, так как она не только повинуется законам логики, но даже

служит недосягаемым образцом логической дисциплины. Никто не сомневается в том, что колоссальный материал, составляющий чистую математику, не содержит противоречий, и что при будущем развитии этого предмета не возникнет никаких противоречий.

Это утверждение может показаться слишком категорическим лишь тем читателям, которые не знакомы с объёмом и разнообразием изученных математических явлений. В конечном счёте, всякая уверенность опирается на приобретённый опыт. Опыт чистой математики — это не опыт в смысле физического эксперимента, но опыт своеобразной человеческой деятельности, выполняемой по строго установленным правилам и *никогда* не приводивший к противоречиям, если эти правила соблюдались.

Время от времени возникали вульгарные философские системы, предлагавшие решительно во всем сомневаться. Этот вульгарный скептицизм, всегда паразитировавший на какой-нибудь разновидности общественного декаданса, не имеет ничего общего с подлинно философским сомнением Декарта, стремящимся отделить истину от заблуждения. Сомневаться во всем так же глупо, как не сомневаться ни в чём — обе позиции, в некотором смысле, переходят друг в друга посредством перемены знаков. Мы гораздо больше уверены в "истинности" чистой математики, чем в том, что завтра, как всегда, взойдёт Солнце: эта специальная истина подтверждается, правда, тем, что так было всегда до сих пор, но математика держится на чём-то значительно большем.

Анализ человеческого познания приводит к выводу, что *всякое* познание опирается на многочисленные перекрёстные связи, соединяющие различные факты в одно целое. Мы уже пытались объяснить это на материале теоретической физики. Столь же грандиозную систему представляет астрономия, уверенно расширившая вселенную до границы, где перестают встречаться квазары, то есть до тех мест, куда разлетающееся вещество едва успело домчаться с момента Большого Взрыва. Поучительно хотя бы в общих чертах ознакомиться с методами, позволившими астрономам определить расстояния до самых отдалённых объектов, отправляясь от самых близких — Солнца и ближайших звёзд. Этих методов много, и они исходят из различных наблюдений и гипотез; поразительно, каким образом они поддерживают друг друга, как различные подходы, после бесконечно терпеливого труда и критического анализа этого труда, приводят к многозначительным совпадениям. Эти совпадения и есть научная истина. Наука подобна решетчатой конструкции из соединённых стержней, каждый из которых может по-

казаться ненадёжным, но все вместе придают строению несокрушимую прочность.

Чистая математика обладает той же прочностью, что и самые надёжные экспериментальные науки. Результаты, полученные в самых отдалённых её разделах, не только никогда не приводят к противоречиям, но образуют гармоническое целое, подтверждая и поддерживая друг друга. Связи между различными математическими теориями, часто возникающие неожиданно для их создателей, как будто свидетельствуют о том, что математики изучают некую единую реальность — не выдуманную ими для развлечения, а в некотором смысле существующую объективно. Факты этой реальности так же неизбежны — хочется сказать, даже более неизбежны, — чем факты окружающего нас мира. Математика — не игра в бисер и не шахматная игра: если это игра, то правила её не зависят от нас.

Но эту реальность нельзя отождествлять с внешним миром, воспринимаемым органами чувств человека. Объекты математической теории куда более абстрактны, чем объекты, описываемые физикой, и, как правило, не сопоставимы ни с каким экспериментом. И при этом математические теории образуют гораздо больше опирающихся друг на друга этажей, чем физические. Чтобы обеспечить прочность этого здания, математики могут полагаться лишь на *логические связи.* Отсюда ясно, почему на некотором этапе "строительства" они ощутили потребность в пересмотре основ своей науки.

В восемнадцатом веке, во времена Эйлера, даже крупные математики приходили иногда к противоположным результатам в одной и той же задаче. Трудно было ждать, пока многочисленные "совпадения" и гармоническая картина "целого" обнаружат, что́ правильно и что́ неверно; а задать вопрос природе с помощью приборов математики не могли. Стало быть, им надо было соорудить свою конструкцию из *абсолютно прочных* стержней. Эту грандиозную задачу поставили Коши и Вейерштрасс; она была решена усилиями нескольких поколений математиков, создавших вместо примитивной логики Аристотеля, донесённой до нас схоластами, современную математическую логику. При этом обнаружилось, что даже Евклид не был непогрешим: его аксиомы геометрии содержали пробелы, заполнение которых удалось лишь в конце девятнадцатого века. В это же время были формулированы аксиомы арифметики и создана необходимая для последовательного построения математики теория множеств.

Можно сказать, что достоверность математики связана не с внешним "экспериментальным" опытом, а с внутренним опытом че-

ловеческого мышления, ограниченного определёнными конструктивными правилами. В математической логике объекты рассуждения (точки, прямые, целые числа и т. д.) обозначаются символами разного рода, а процедуры вывода сводятся к механическим операциям над символами, например, к составлению из этих символов цепочек посредством соединения символов, обладающих определёнными различимыми признаками. При этом, как мы уже говорили, всё "творческое" содержание вывода заключается в *порядке* выполнения элементарных операций, каждая из которых носит вполне формальный характер и может быть выполнена не только любым человеком, но даже машиной. Придумать доказательство (логический вывод) и значит указать порядок таких операций; но *распознать* правильно построенный вывод как таковой может каждый (даже машина), причём не может возникнуть никаких разногласий, вывод это или нет. Таким образом, "конструктивное" ограничение внутреннего опыта, о котором была речь выше, сводится к требованию, чтобы этот опыт можно было свести к простейшему внешнему опыту над символами (различимыми предметами из любого материала). Ясно, что таким образом наш внутренний опыт, при указанных конструктивных ограничениях, приобретает объективность, недостающую построениям схоластов. Можно не заметить, что в итоге остаётся всё же некоторый стандартизованный внешний опыт обращения с различными предметами, и рассматривать математику как "*чистый разум*".

Мы попытались объяснить, на чём основывается достоверность и объективность математического знания. Но что же описывает чистая математика? В некотором смысле можно сказать, что её предметом является человеческий мозг, рассматриваемый в его формально-конструктивном аспекте. Такая точка зрения не кажется мне решением вопроса. Вряд ли "математическая реальность" связана только с нашим мозгом: если где-нибудь ещё есть разумные существа, то, как я убеждён, у них тоже есть математика, и при том равносильная ("изоморфная") нашей. Поскольку я не мог убедить в этом даже некоторых лучших математиков, я не буду настаивать на моем тезисе. Читателю должно быть ясно, что "другие существа" привлекаются здесь лишь для формулировки тезиса об универсальности математики: я никоим образом не верю в их существование.

Универсальность математики можно выразить ещё иначе. Как мы видели, теоретическая физика великолепно описывает мир, в котором мы живём, с помощью специального, подобранного для этой цели математического аппарата. Но физика использует лишь

небольшую часть существующей математики. Что же описывает остальная, несравненно более обширная часть математики? Выражаясь поэтическим языком можно сказать, что математика изучает не только *наш*, "реальный" мир, но описывает совокупность всех *возможных* миров — например, с любым числом пространственных измерений, любой геометрией, топологией, или миров с дискретным пространством (состоящим из отдельных, изолированных точек), и т. п. Кажется, современная космология пытается превратить это представление из поэзии в реальность, не брезгуя *никако*й математикой для преодоления своих трудностей. Впрочем, и некоторые теории современной физики готовы считать возможными очень странные математические миры, рассматривая "наш" чувственный мир как некоторое грубое приближение к специальным аспектам недоступной нашим чувствам реальности. Я не буду заниматься здесь теориями, ещё не доказавшими свою необходимость.

Как я полагаю, вопрос об объективности математики исчерпывается её конструктивным истолкованием на языке безличного манипулирования символами. Что же касается *достоверности* математики, то к ней надо ещё раз вернуться. В сущности, единственным аргументом в пользу её была бы хорошо проверенная на опыте непротиворечивость.

Вероятно, многие читатели скажут, что пригодность математики для описания воображаемых миров не особенно подтверждает её объективность и достоверность. И поскольку подавляющее большинство математических построений даже отдалённо не связано с "реальным" миром, то единственным аргументом в пользу объективности математики остаётся её "формализуемость" в виде обезличенной логической игры с символами, а достоверность её проявляется лишь в виде отсутствия противоречий. Читатель, вероятно, уже заподозрил, что здесь не хватает чего-то главного: объективность поэмы вовсе не в том, что её текст записывается буквами, а достоверность картины не сводится к тому, что в ней нет дыр. Гораздо важнее гармония целого, то есть — красота.

Высшая объективность и достоверность математики доказывается её красотой. Это очень серьёзное утверждение, имеющее философское обоснование. Но мы не можем дальше углубляться в этот вопрос, и вместо красоты математики продемонстрируем её *полезность*.

Полезность чистой математики состоит в том, что её понятия и методы, даже очень удалённые от нашего чувственного опыта, имеют всё же некоторое отношение не только к воображаемым ми-

рам, но и к тому миру, в котором мы живём. Этот вопрос тесно связан с размышлениями Вигнера, о которых уже говорилось выше. Можно допустить, что между способом работы нашего мозга и "образом действий" природы существует далеко идущая аналогия, выработанная эволюцией в целях сохранения вида; эта аналогия даёт человеку возможность в некоторой степени предвидеть развитие событий во внешнем мире, обрабатывая получаемую им информацию. При таком "моделировании" внешнего мира вовсе не происходит материальное воспроизведение материальных явлений: например, в мозгу астронома, предсказывающего затмения, не происходит ничего похожего на вращение планет. Мозг представляет собой "модель" внешнего мира не в том смысле, как детские машины имитируют машины взрослых, а в том "функциональном" смысле, который придаётся этому слову в современном инженерном языке. Это значит, что мозг, по-видимому, "изображает" явления природы, пользуясь другими средствами, и даже опережает их, что позволяет их предвидеть.

Более того, мозг математика может предвидеть не только наступление известных явлений, но и предсказать ещё неизвестные. Дело происходит так, как будто математик, анализируя и обобщая исходные представления, первоначально заимствованные из опыта, способен конструировать некоторые структуры задолго до того, как они в какой-либо форме обнаружатся в природе.

Ещё в начале прошлого века математики, занимавшиеся основаниями геометрии — Гаусс, Лобачевский и Бояи — пришли к выводу, что может существовать логически непротиворечивая геометрия, во многом непохожая на геометрию Евклида: например, в этой геометрии сумма углов треугольника всегда меньше двух прямых. Поскольку они исходили из одной и той же исторически сложившейся проблемы — вопроса о независимости "постулата о параллельных" от других аксиом Евклида — то неудивительно, что все трое пришли, независимо друг от друга, к одной и той же геометрической системе. Так была открыта первая "неевклидова" геометрия. В середине прошлого века Риман построил "воображаемую геометрию" любого числа измерений, содержащую в виде очень специальных случаев и евклидову геометрию, и неевклидовы геометрии, открытые к тому времени. Все эти построения казались очень далёкими от действительности, хотя Риман и предвидел связь между геометрией физического пространства и заполняющим его веществом в нескольких пророческих словах, вряд ли понятых кем-нибудь из его современников. Лишь в 1916 году Эйнштейн обнаружил, что про-

странство и время человеческого опыта подчиняются закономерностям четырёхмерного риманова пространства.

Не только понятия, но и методы, возникающие в чистой математике, впоследствии часто оказываются необходимыми для исследования природы. Так, например, во второй половине прошлого века в чисто математических задачах римановой геометрии и алгебраической "теории инвариантов" возникла потребность в новом методе вычислений, и математики того времени, Риман, Риччи, Кристоффель и их последователи, разработали для этой цели мощный аппарат — так называемый тензорный анализ. Введённый в физику Эйнштейном, этот аппарат стал её неотъемлемой частью, поскольку выяснилось, что основные физические системы — элементарные частицы — адекватно описываются тензорами. Когда в двадцатые годы этого века создавалась квантовая механика, физики могли воспользоваться теорией операторов, разработанной математиками (в особенности Гильбертом) для решения задач теории интегральных уравнений. Математики знали, что эта последняя теория связана с некоторыми традиционными задачами механики, такими, как задача о колебаниях струны. Совершенно неожиданно оказалось, однако, что "линейные операторы" имеют несравненно более важные приложения: в квантовой механике *каждая* физическая величина изображается некоторым оператором, и притом все такие операторы относятся к хорошо изученному математиками (по совсем другим мотивам!) классу "самосопряжённых" операторов.

Можно было бы привести очень много таких примеров, свидетельствующих, как будто, о некой предустановленной гармонии между продукцией человеческого мозга и мастерской природы. Сомнительно даже, способен ли наш мозг придумать что-нибудь интересное, чего бы не было в природе — хотя бы в самой неожиданной форме. Мне рассказали анекдотический случай, достоверность которого я не мог проверить; всё же я привожу его здесь, отдавая должное итальянской поговорке: Se non è vero, è ben trovato (Если это и неверно, то хорошо придумано). Некий отставной полковник американской армии, уставший от деловой жизни и всяких соображений полезности, хотел заняться на досуге какой-нибудь математической задачей, заведомо не связанной ни с какими приложениями. Ему рекомендовали "латинские квадраты": в клетки, образующие квадрат, требовалось вписать целые числа таким образом, чтобы их суммы по вертикалям, по горизонталям, а может быть и по диагоналям были все равны друг другу. Казалось, это была уже чисто игрушечная задача, где остроумие математика

не рисковало натолкнуться на какую-нибудь реальность. Но через несколько лет обнаружилось, что эти "латинские квадраты" имеют основное значение для возникшей "теории планирования экспериментов".

Конечно, против такой "предустановленной гармонии" можно выдвинуть очевидные возражения. Если у нас нет других средств для описания природы, кроме математики, то естественно, что исследователи ищут подходящий язык в математике своего времени: они попросту пользуются тем, что у них есть в распоряжении. Иногда им это удаётся, иногда нет, и мы даже не знаем, насколько хорошо служат математические средства в тех случаях, когда им приписывается полная удача. Ведь может быть, что природа устроена не так, как её описывает наша математическая теория, но у нас нет адекватного способа её описать, и приходится довольствоваться той частичной картиной, какую может изобразить математика. Если бы у нас не было другого способа представлять предметы, кроме фотографии, то мы построили бы "плоскую" картину мира и, возможно, имели бы даже с этим "плоским" описанием достаточно убедительные успехи, но это не означало бы, что мир и в самом деле плоский. К счастью, наше зрение объёмно, некоторые предметы доступны осязанию, и со временем у нас будет вместо фотографии какая-нибудь голография.

Я попытался изложить это возражение как можно яснее, но не уверен, что мне это удалось. Изложенную концепцию можно поддерживать, исходя из двух разных точек зрения. Философы, начиная с Аристотеля, часто полагали, что вещи обладают некой непознаваемой для нас "сущностью"; с этой точки зрения всё доступное нашему познанию сводится к некоторым поверхностным аспектам существования вещей. Такое понимание мира согласуется с описанным выше возражением: поскольку сущность мира нам недоступна, то вопрос об адекватном изображении этого мира с помощью какого-либо аппарата попросту не возникает. К сожалению, философы этого рода всегда забывали объяснить, откуда им известно об этой *непознаваемой* сущности вещей. Никто не мешает нам придерживаться того, что доступно нашему познанию, и последовательно отрицать существование чего-либо другого. Когда-то говорили, что непознаваемые предметы открываются нам "в акте веры"; но мы, вместе с модным философом Камю, отказываемся совершить такой "прыжок" и остаёмся на берегу эмпирической действительности.

Другое возражение кажется более реалистическим и современным. Представим себе, что возможен другой язык, более глубокий,

чем математика, и дающий более адекватное описание природы; тогда наши математические теории оказались бы чем-то вроде плоской фотографии, доставляющей нам некоторое частичное представление о мире и некоторый примитивный способ обращения с ним. Чтобы это возражение имело смысл, будущий язык описания природы должен быть *не похожим* на математику: он должен быть чем-то принципиально иным, должен использовать иные способности человека. В наши дни многие готовы уверовать в какие-нибудь "интуитивные" способности, прямо ведущие к подлинному познанию, без скучной возни с математикой. Если бы у сторонников телепатии и других видов непосредственного познания мира были факты, выдерживающие серьёзную экспериментальную проверку (какую выдерживают научные факты), то роль математического познания пришлось бы и в самом деле ограничить. Но ничего подобного у них нет, и они попросту от нас требуют такого же "акта веры", как поклонники традиционных религий.

Весь наш опыт убеждает нас в том, что математический метод, характерными чертами которого являются систематическое применение символов и мышление с помощью заранее заготовленных понятий, является единственным возможным методом точного описания природы. Если и будет когда-нибудь "голография" природы, то она будет относиться к нашей нынешней "фотографии", как высшая математика к элементарной.

"Чистый разум", к которому стремились все философы с древности до наших дней, действительно существует и, по-видимому, может существовать лишь в одном, достаточно определённом виде. Мы называем его чистой математикой. Весьма вероятно, что возможности этого "чистого разума" гораздо скромнее, чем мечтали философы; возможно, ему недоступны самые жгучие проблемы человеческого бытия. Так обстоит дело со всеми заветными мечтами человечества: в них бывает реальное зерно и фантастическая оболочка. Но не будем выходить за пределы нашего предмета.

"Полезность" чистой математики, о которой говорилось выше, вряд ли нуждается в доказательстве. С помощью этой науки можно, в конечном счёте, получать те же предметы и услуги, какие нам доставляют самые практические науки, например, прикладная химия и агрономия. По-видимому, это оправдывает скромные расходы на чистую математику: содержание математиков, по сравнению с их коллегами на других факультетах, почти ничего не стоит. Чем "чище" математика, тем она дешевле; правда, её практических применений приходится ждать долго, но когда они приходят, то ока-

зываются несравненно важнее всего, что может дать “прикладная” деятельность.

Удивительно, как мало понимают значение чистой математики выродившиеся учёные наших дней. Известный физик Оппенгеймер, возглавлявший в своё время проектирование атомной бомбы, не постеснялся признаться в этом. “Я стараюсь следить, — сказал он, — за тем, что делается в современной физике и в других естественных науках, например, в биологии. Но я не могу понять, чем занимаются математики, и *почему* они этим занимаются”. Математик, уверенный в своём деле, мог бы ответить такому научному политикану словами Фарадея: “Когда-нибудь вы это будете облагать налогом”.

---

4. Границы математического познания

Мы переходим теперь к одному из самых трудных вопросов философии. На первый взгляд кажется, что общий вопрос о пределах познания не совпадает с частным вопросом о познаваемости мира методами математики. И в самом деле, есть много прекрасных научных исследований, не использующих математики. Если оставить пока в стороне гуманитарные науки, то прежде всего приходят на ум две новые науки, родившиеся в двадцатом веке — этология и психология, о которых ещё будет речь дальше. Эти науки свидетельствуют о том, что вновь возникающие области знания на первых порах не пользуются математикой, хотя в их распоряжении имеется весь арсенал её средств, оправдавших себя в других областях. Нет сомнения в том, что человеческое познание — понимаемое в строго научном смысле этого слова — не тождественно математическому познанию. Но на достаточно высоком уровне — на уровне *теоретического* познания — то и другое имеют общие границы. У нас есть основания полагать, что всякая наука, в её развитом состоянии, превращается в математическую науку, то есть пользуется для описания явлений природы математическим языком. Об этом говорил Гильберт ещё в начале двадцатого века, может быть, вкладывая в это убеждение чрезмерный оптимизм: по-видимому, он считал этот идеал во всех случаях достижимым. Во избежание недоразумений, здесь необходимы некоторые пояснения.

Прежде всего, мы имеем здесь в виду науку в собственном смысле слова, то есть объективное исследование природы. Многие области человеческой деятельности именуются “науками”, но в действительности лишь в небольшой мере относятся к исследованию природы. Так называемые “гуманитарные” науки в этом смысле вовсе не науки, хотя в каждой из них содержится некоторая доля науки. Поэтому я вовсе не хочу сказать, что история, филология и философия в их развитом виде должны превратиться в математические науки. Если только они не откажутся от наиболее интересной части своего предмета, такое развитие для них заведомо исключено.

Далее, может случиться, что некоторые вполне научные области деятельности не могут достигнуть математической стадии развития, или же способны к этому лишь в ограниченной части своего предмета. Это можно предположить, например, о биологии и психо-

логии — по причинам, обсуждаемым дальше. В таких случаях может быть достижимо лишь количественное приращение знаний, но не более высокий *уровень* познания. Если считать наиболее высоким уровнем *теоретическое* познание, то невозможность подняться до него означает, что мы достигли уже границы познания *вообще*, хотя долго ещё можем познавать частности. Конечно, серьёзный подход к вопросу о границах познания вовсе не подразумевает ситуацию, когда нельзя больше ничего познать, а относится к *качественному* характеру познания, то есть к возможности поднять его на более высокий уровень. Во всех случаях, когда это в самом деле произошло, таким более высоким уровнем была *математическая теория*.

Я думаю поэтому, что вопрос о границах математического познания по существу совпадает с вопросом о границах познания *вообще*. Дело сводится к тому, в каких случаях можно применять математику, и в каких нельзя. Мы уже обладаем опытом, позволяющим предполагать, что возможности применения математики не безграничны. С точки зрения, описанной выше, это означает, что мы столкнулись уже с границами нашего познания вообще.

В действительности, эти границы были всегда возле нас, и крайний гносеологический оптимизм, выраженный, например, Декартом, не следует понимать слишком буквально. Декарт и все серьёзные мыслители, верившие в безграничные возможности человеческого познания, всегда имели в виду, что природа отвечает на поставленные ей *разумные* вопросы, то есть на вопросы, имеющие объективный смысл. Вопросы, относящиеся лишь к предметам нашего мышления, могут быть в этом смысле неразумными. Как говорит Эдгар По, вряд ли мы когда-нибудь узнáем, какую песню пели сирены, или в каком наряде был Ахиллес, когда прятался среди девушек. Многие недоразумения, связанные с современной физикой, имеют прямое отношение к этой фундаментальной разнице между предметами внешнего мира и предметами человеческого мышления. Конечно, реальность электронов, кварков и т. п. иного рода, чем реальность персонажей Гомера, но всё же это продукты нашего мышления, не имеющие смысла вне рамок некоторой теории. Поскольку они непосредственно на опыте не наблюдаемы, им можно приписывать лишь те свойства, которые выразимы в терминах этой теории. Например, по поводу электрона нельзя спрашивать, какого он цвета, потому что теория, говорящая об электронах, не приписывает им электромагнитного излучения постоянной частоты. Впрочем, вряд ли кто-нибудь задавал такой вопрос, хотя физики и проводили в своём кругу шуточные анкеты о цвете элементарных частиц. Слож-

нее понять, почему электрон не может иметь одновременно вполне определённые значения координат и импульсов. Трудность происходит от того, что в некоторых специальных условиях, гораздо более специальных, чем условия применимости теории, электрон можно представить себе как маленькое твёрдое тело, вроде шарика, а такие тела имеют одновременно и координаты, и импульсы. Но и в этих случаях есть предельная точность совместного их определения, указываемая теорией. Это значит, что о точной "траектории" электрона говорить вообще нельзя. Смысл "соотношения неопределённостей" состоит вовсе не в том, что "траектория электрона непознаваема", а в том, что такого понятия в теории, описывающей электрон, попросту нет.

Можно, например, осуществить эксперимент, в котором (если описывать его в терминах теории!) пучок электронов, вырабатываемых некоторым источником в тождественных условиях, направляется на экран, где возникают видимые (в микроскоп) световые вспышки. Эти вспышки рассматриваются как следствия попадания электронов в те или иные места экрана. Но теория не позволяет точно предсказать эти места. Есть ли здесь "непознаваемость"?

Если попытаться описать эксперимент независимо от квантовой теории, то имеется прибор, нагреваемый током, и экран, на котором появляются вспышки. Можно было бы рассчитывать, что какая-нибудь более совершенная теория позволит предсказать положения вспышек, возможно, с использованием более подробной информации о приборе и экране. Разумно предположить, что вспышки производятся частицами, испускаемыми прибором. Судя по всему, что мы знаем об устройстве твёрдых тел (даже независимо от квантовой теории), они должны состоять из чрезвычайно большого числа частиц примерно такой же величины, как испускаемые прибором, или большей. Всякая теория, описывающая движение частиц к экрану достаточно точно, чтобы предсказать места вспышек, должна учитывать взаимодействие этих частиц с огромным числом частиц, составляющих прибор и экран, поскольку тот и другой — макроскопические тела. Но тогда (с точки зрения классической теории) надо знать движения всех этих частиц, а для этого, конечно, необходимо произвести измерение их начальных состояний, то есть положений и скоростей в заданный момент, как это делается в классической механике. Тем самым, исходная задача невероятно усложняется, так как теперь требуется решить динамическую задачу для системы из огромного числа взаимодействующих частиц. Точнее решение такой задачи, в какой бы то ни было теории, очевидным образом невоз-

можно. Для таких систем применимы лишь *статистические* методы; но квантовая механика как раз и носит статистический характер, поскольку предсказывает *вероятности* появления вспышек в разных местах экрана.

Причина, не допускающая никакой "точной" теории этого явления состоит в том, что интересующую нас частицу нельзя отделить от чрезвычайно *сложной* системы — прибора с экраном. Если бы наша частица была "достаточно большой", мы могли бы просто не принимать во внимание взаимодействующие с ней макроскопические тела, например, применить прибор, намного меньший частицы и, тем самым, практически не влияющий на её движение. Для микроскопических частиц взаимодействие их с прибором *нельзя* сделать малым по сравнению с силами, движущими частицу.

Таким образом, непредсказуемость таких элементарных актов, как появление вспышек при столкновении электрона с экраном, по-видимому, не связана с несовершенством некоторой конкретной теории рассматриваемого явления, например, квантовой механики. В этих случаях непредсказуемость происходит оттого, что наши приборы — всегда макроскопические тела, непосредственно наблюдаемые человеком — по отношению к элементарной частице являются чрезвычайно *сложными* системами, так что взаимодействие отдельной частицы с прибором не сможет точно предсказать *никакая* теория. Такое предположение поддерживается историей физики в течение последнего полувека. После появления квантовой механики неоднократно делались попытки построить "более детальную" теорию элементарных явлений, которая позволила бы предсказывать эти явления с помощью непосредственно не наблюдаемых "скрытых параметров" (например, гипотетических частиц, намного "меньших" электрона). Все теории этого рода не привели к цели.

Физики обычно отделываются от непредсказуемости элементарных явлений с помощью формальных доводов: они говорят, что наблюдение *одной* вспышки на экране вообще *не является экспериментом*, поскольку невозможно точно определить условия, в которых производится наблюдение. Экспериментом, — говорят они, — является лишь наблюдение достаточно большой *серии* вспышек, при условии, что пучок частиц "приготовлен" в неизменных, точно описываемых макроскопических условиях. Результатом такого эксперимента является статистика *серии* вспышек; но именно эту статистику и предсказывает квантовая механика.

По-видимому, это рассуждение логически неопровержимо, но оно означает попросту *невозможность* поставить эксперимент,

нужный для предсказания *одной* вспышки. Между тем, речь идёт о явлении, непосредственно наблюдаемом (через микроскоп, но это не составляет разницы, поскольку наблюдается вполне реальное, объективно доказуемое явление). В таком случае наше непосредственное, наивное понимание *познания* требует выяснения "причин" наблюдаемого явления, то есть точных условий, в которых оно происходит, и вывода наблюдаемого факта из этих причин. Невозможность указать такие точные условия "опровергает" наивное представление о познании. Но *явление* остаётся, и мы не можем избежать заключения, что оно *непознаваемо*, не пересматривая самое понятие познания. Как мы видим, познание в том смысле, как его всегда понимали, не всегда возможно.

Шрёдингер популярно изложил эту идею в воображаемом опыте с котом. Кот помещается в ящик, снабжённый устройством для его умерщвления. Это устройство срабатывает от электрического импульса, вызванного случайным попаданием электрона в некоторое место мишени. Вопрос состоит в том, жив или мёртв этот кот в заданный момент времени. По указанным выше причинам, принципиально невозможно предсказать, что́ мы обнаружим, открыв ящик, хотя речь идёт о вполне повседневном событии — смерти кота. В действительности этот пример вряд ли имеет отношение к квантовой механике, поскольку здесь не выполнены условия "квантового эксперимента", но вопрос о познаваемости остаётся. Поскольку в естественных биологических явлениях могут играть роль элементарные акты, происходящие в отдельных клетках, например, в нейронах мозга, "опыт Шрёдингера" заставляет усомниться, можно ли до конца понять, от чего умирает человек.

Без сомнения, в опытах с элементарными частицами мы сталкиваемся с *непознаваемым.* Никакая теория не даст ответа на некоторые вопросы, относящиеся к реальным наблюдаемым фактам. В описанных выше случаях это происходит потому, что невозможно указать разумные исходные данные для такой теории. Характерной чертой систем, с которыми не может справиться никакая теория, оказывается их *сложность.*

Некоторые системы, прежде считавшиеся элементарными частицами, оказались сложными, и теперь известен их состав. Протон и нейтрон состоят, например, из трёх кварков, мезоны — из двух. Но даже частицы, по-прежнему рассматриваемые как "простые", то есть не имеющие "составных частей", не могут существовать в одиночестве. Электрон всегда окружён облаком "виртуальных" мезонов, короткоживущих частиц, которым теория приписывает до-

вольно призрачное существование, но которые вовсе не отделены теоретически от "реальных" частиц. Даже "вакуум", пространство без всяких частиц, оказался очень сложной физической системой, способной к "спонтанной" активности, например, к рождению пар из частицы и античастицы. В современной теории частиц и полей — квантовой теории поля — возникает иная сложность, чем описанная выше: все физические системы обладают, в некотором смысле, неисчерпаемой глубиной. Это не следует понимать в примитивном смысле, как думали некоторые философы в начале двадцатого века: возможно, что электрон и в самом деле "точечная" частица, не имеющая "составных частей", но его взаимодействие с вакуумом и с другими частицами чрезвычайно сложно и вряд ли исчерпывается существующей теорией. Что касается тяжёлых частиц (адронов), то они, как предполагается, "состоят" из кварков, взаимодействующих между собой с помощью обмена другими частицами — глюонами; есть уже и дальнейшие построения, приписывающие сложное строение самим кваркам, но эти работы ещё не имеют экспериментального подтверждения.

Во всяком случае, в квантовой теории поля "не видно дна", и глубины её возможно, скрывают непреодолимую для математического исследования сложность. Можно надеяться, что эту сложность, по крайней мере, удастся расчленить на последовательные "этажи" достаточно обозримого строения; но ни один теоретик за это не поручится. Возможно, мы столкнёмся в квантовой теории поля с "непознаваемым" в виде бесконечной глубины слишком тесно переплетённых друг с другом структур. Здесь можно строить только догадки; но вера в то, что природу можно исчерпать "до дна", уже не раз оказывалась обманутой.

"Иерархически" устроенные системы встречаются не только в физике. Таковы биологические системы. Их иерархическое устройство не позволяет применить к ним даже статистические методы, описывающие "усреднённые" характеристики. Для применения статистики существенна *однородность* составных элементов системы, например, тождественность её атомов или молекул. Если систему нельзя разложить на такие однородные, просто взаимодействующие друг с другом элементы, к ней неприменим статистический подход. Бор рассмотрел вопрос о предсказуемости поведения животного, исходя из квантовомеханического описания сложных систем. Для предсказания надо знать начальное состояние всех частиц (атомов, молекул), составляющих тело животного, а для этого надо было бы подвергнуть их бомбардировке достаточно энергичными "пробны-

ми" частицами; в самом деле, не существует другого метода измерения атомных состояний, кроме столкновения атомов с такими пробными частицами, причём, согласно квантовой механике, чем точнее должны быть требуемые данные, тем больше должна быть энергия используемых "снарядов". Бор оценил, насколько точно надо знать начальное состояние атомов животного, чтобы предсказать его движение (с обычной точностью описания движений макроскопических тел). Далее, он оценил, сколько энергии потребуется применить для измерения начальных данных с этой точностью. Оказалось, что такое измерение *убьёт* животное! Конечно, этот подсчёт был выполнен методами квантовой механики, но, как уже говорилось выше, у нас нет надежды на принципиально "лучшее" описание, например, с помощью каких-нибудь пробных частиц, не следующих квантовым законам. Если не вдаваться в фантазии о "скрытых параметрах" и принять "соотношение неопределённостей" как надёжно подтверждённое свойство всех известных частиц, то мы вынуждены признать поведение животного непредсказуемым — с той точностью, с какой мы хотели бы его знать. Опять-таки, мы имеем здесь дело с очень сложной системой. Мысленный эксперимент Бора говорит нам, что мы никогда не сможем предсказывать поведение живых существ с той точностью, с какой вычисляется движение небесных светил или описывается работа машины.

Своеобразная черта рассматриваемых выше ситуаций состоит в том, что основные законы, управляющие частицами системы, нам известны, и нет сомнений, что они во всех случаях соблюдаются: это законы квантовой механики. Очень вероятно, что мы знаем даже *все* законы, существенные для описания этих движений. Но при попытке объяснить движение всей системы, исходя из "первых принципов", мы наталкиваемся на непреодолимое препятствие — сложность системы.

Мы знаем ещё более сложные системы, иерархически составленные из большого числа живых существ. Самой сложной системой, какая нам известна во Вселенной, является человеческое общество[1]. Ясно, что в социологии мы ещё меньше, чем в биологии, можем рассчитывать на подробные и точные предсказания, какие возможны в небесной механике и других областях классической физики.

В действительности, "сложность" системы не обязательно означает, что она состоит из огромного числа частиц. Очень характерно в этом отношении положение в химии. Благодаря квантовой меха-

[1]Это утверждение принадлежит Конраду Лоренцу.

нике мы имеем теперь точные уравнения, описывающие молекулы, и нет ни одного случая, когда бы эти уравнения нарушались[1]; это значит, что во всех случаях, когда можно вывести из них сопоставимые с экспериментом следствия, эти следствия подтверждаются опытом. Но число таких случаев невелико. Интегрирование уравнений Шрёдингера для сколько-нибудь сложных квантовых систем представляется безнадёжной задачей. Приходится довольствоваться приближениями, не вытекающими из одних только уравнений, а использующими каждый раз специальные гипотезы, применяемые лишь в данном частном случае и нуждающиеся в особой проверке. Так называемая "квантовая химия" оказывается, вследствие этого, не очень серьёзной наукой, и химики обычно применяют на практике различные эмпирические подходы.

Более того, в некоторых вопросах оказываются слишком сложными даже системы классической небесной механики, старейшей из математических наук. Ещё на заре её развития в ней возникла "задача трёх тел". Движение *двух* тел, связанных силой тяготения, было до конца исследовано Ньютоном. Но для *трёх* тел точное решение задачи о движении отсутствует, а приближенные методы применимы лишь к не очень большим промежуткам времени. За время существования солнечной системы в ней возникли некоторые странные соотношения, по-видимому, вытекающие из закона тяготения. Но так как мы не в силах решить эту "задачу многих тел", то знание основного закона не даёт нам возможности вывести эти удивительные закономерности.

В таких случаях система не выглядит очень сложной и может быть точно описана в определённой, не вызывающей сомнений теории. Есть уравнения, но мы не умеем их решить, и даже не в состоянии качественно предсказать поведение системы за большое время. Конечно, можно было бы подумать, что в этом виновато несовершенство нынешней математики, и ожидать лучших результатов от её будущего развития. Но тот, кто сталкивается с подобными задачами, вряд ли в это поверит. Складывается впечатление, что системы, не слишком сложные по составу, могут оказаться в некоторых аспектах своей динамики слишком сложными для математического исследования. Возможно, мы никогда не сможем предсказать, что будет с планетами, и с Землёю в том числе, через миллиард лет. Я намеренно оставляю здесь в стороне осложнения, связанные

[1]Здесь не принимаются во внимание релятивистские поправки, так что, строго говоря, речь идёт об описании в рамках нерелятивистской квантовой механики, неточность которого в некоторых случаях известна.

с другими силовыми полями, с незамкнутостью системы, то есть с влиянием не входящих в неё небесных тел, и с неточностью идеализации системы при составлении математической модели — идеализации планет в виде “материальных точек”. Если даже отвлечься от всех этих трудностей, “сложность”, не поддающаяся математическому анализу, всё равно остаётся.

Я отдаю себе отчёт в том, что “непознаваемость” в этом смысле далеко не столь убедительна, как в случае систем, сложных по своему составу. Во всяком случае, мне кажется, что есть разные виды сложности. В ряде задач мы сталкиваемся, по-видимому, с довольно простой постановкой вопроса, скрывающей в себе непреодолимые сложности для анализа. Понятие “анализа” носит здесь не очень определённый характер, поскольку средства математического исследования в таком высказывании никак не ограничиваются; но, возможно, эта ситуация не так уж далека от так называемой “алгоритмической неразрешимости”, о которой будет речь ниже.

Мне остаётся ещё сказать несколько слов о границах познания внутри самой математики. Поскольку чистая математика не допускает экспериментальной проверки, самое понятие “познания” имеет в ней другой смысл. Здесь нет экспериментального факта, который нужно объяснить или предсказать; вопросы задаются лишь в терминах некоторой “формальной системы”, с заданными аксиомами и правилами вывода. В этих терминах высказываются суждения, именуемые *теоремами*, и требуется определить, верна такая теорема или нет, то есть выводима ли она из аксиом, или же выводимо её отрицание. Важно иметь при этом в виду, что никакое математическое высказывание не имеет “истинного” или “ложного” характера *вне* формальной системы, и даже не может быть формулировано независимо от неё. Мы уже встретились с такой ситуацией, говоря о свойствах элементарных частиц, хотя квантовая механика и не достигла ещё статуса формальной системы.

Тем самым, в чистой математике “познаваемость” совпадает с “доказуемостью” средствами той или иной формальной системы. По мере формализации точных наук, вопрос о познаваемости в этих науках будет, точно так же, приобретать этот формально определённый смысл, хотя и “наивная” точка зрения, связанная с объяснением эксперимента, несомненно сохранит своё значение.

По поводу доказуемости теорем мы теперь знаем очень интересные вещи. Предположим, что мы имеем “достаточно богатую” формальную систему (например, такую, на языке которой можно записать все утверждения арифметики). Пусть, далее, эта формаль-

ная система непротиворечива, то есть в ней не существует предложения, одновременно доказуемого и опровержимого (что можно предположить о любой разумной системе, в частности, о формализованной арифметике). Тогда, как доказал Гёдель, в этой системе можно указать предложение, не доказуемое и не опровержимое средствами системы. Утверждение, упоминаемое в этой теореме, оказывается "непознаваемым" в указанном выше, единственно возможном в чистой математике смысле. Мы берём здесь это слово в кавычки, чтобы подчеркнуть разницу между познаваемостью эмпирической действительности и познаваемостью в формальном смысле, то есть доказуемостью или опровержимостью в некоторой формальной системе.

Условия теоремы Гёделя (точная формулировка которых здесь, конечно, невозможна) можно в некоторой степени объяснить и без привлечения технических средств математической логики. Прежде всего, в теореме требуется, чтобы язык формальной системы был "достаточно богат". Существуют некоторые "бедные" языки, для которых можно построить однозначную процедуру, распознающую "истинность" или "ложность" каждой записанной на этом языке *теоремы*, то есть выдающую для каждого предложения, выразимого в этом языке, один и только один из двух символов + или −, *Л* или *И*, и т. п.). Такая процедура может быть записана, и тем самым получается формальная система, в которой "всё познаваемо". Но такие "бедные" языки не представляют для математики большого интереса. Языки, способные охватить с достаточной полнотой интересные утверждения, такие, как язык арифметики или язык теории множеств, устроены в этом отношении совсем иначе. Между тем, самые важные разделы математики, например, арифметика и математический анализ, построены именно на основе этих "богатых" языков. Тем самым условие теоремы Гёделя, требующее "достаточной содержательности" языка, вполне согласуется с принятой в математике оценкой важности формальных теорий, оставляя в стороне лишь некоторые менее важные вопросы.

Сложнее обстоит дело с требованием "непротиворечивости" формальной теории. Оно означает, что процедура доказательства, принятая в этой теории, *никогда* не может привести к противоречию, то есть на языке этой теории нельзя формулировать предложение, которое можно было бы средствами этой теории и доказать, и опровергнуть. Конечно, противоречивые теории не представляют для математики интереса. В теориях, действительно разрабатываемых математиками, противоречия никогда не возникали. Примерами та-

ких теорий являются арифметика и строгая (аксиоматическая) теория множеств. Правда, начальный этап развития теории множеств приводил в некоторых случаях к противоречиям ("парадоксам"), но так же обстояло дело и с другими математическими теориями, например, с математическим анализом и теорией вероятностей, пока они не были поставлены на формальные аксиоматические основания. Итак, в современной математике противоречий нет, и существует "практическая уверенность", что и в будущем они не возникнут. Такая уверенность выражена, например, во введении к "Теории множеств", открывающей собой "Элементы математики" Бурбаки.

Вначале математики надеялись на большее. Когда Гильберт завершил построение языка формальной (математической) логики, он надеялся, что удастся *доказать* непротиворечивость важнейших математических теорий, и прежде всего арифметики. Такого доказательства математики до сих пор не нашли, и никто уже не надеется, что оно возможно. Но если бы оно и было, то, по теореме Гёделя, формальная арифметика, хотя и свободная от противоречий, содержала бы недоказуемые, и в то же время неопровержимые утверждения, то есть в ней осталось бы "непознаваемое" в том смысле, как это было выше объяснено. Смысл теоремы Гёделя состоит в том, что наша "практическая уверенность" в непротиворечивости арифметики и других (достаточно "содержательных") теорий вовсе не гарантирует формальную разрешимость вопросов, которые могут быть поставлены в таких теориях, даже если присоединить какие угодно добавочные аксиомы и правила вывода, "обогащая" тем самым средства доказательства (причём, разумеется, сохраняется требование, чтобы теория оставалась непротиворечивой).

Теорема Гёделя опровергает некоторый вид гносеологического оптимизма, сложившийся у математиков в течение двух столетий процветания их науки. Конечно, во всех отделах математики были нерешённые проблемы; иные из них, по мере возникновения новых методов и точек зрения, в конце концов решались, другие так и оставались нерешёнными. Но математики всегда твёрдо верили, что каждый вопрос, поставленный на "правильном" математическом языке, имеет положительный или отрицательный ответ. Они наделяли, таким образом, воображаемый мир математических понятий неким платоновским "реализмом": все возможные теоремы, как им казалось, "существуют" в этом мире наподобие платоновых идей, и если какой-то теоремы там "нет", то несомненно "есть" противоположное утверждение. Связь математического мышления с философией Платона, как мы видели, объяснялась вовсе не математи-

ческой проницательностью Платона, а самим происхождением его философии, представляющей собой паразитический нарост на стволе греческой геометрии. Платоновы “идеи” были попросту имитацией математических понятий. Таким образом, “реализм” математического мышления потерпел от Гёделя жестокое поражение.

Математикам пришлось вспомнить о здравом смысле науки, который в средние века назывался “номинализмом”. В ожесточённом философском споре двенадцатого века Абеляр настаивал на том, что научные понятия вовсе не существуют “реально”, то есть независимо от нас в виде неких сверхъестественных сущностей, а представляет собой построения человеческой психики, изображающие некоторые аспекты реального мира и существующие, тем самым, лишь у нас в голове. Абеляр был предшественник современного мышления, в некотором смысле представлявший будущую эмпирическую науку; противники же его, приписывавшие абстрактным понятиям “реальное” существование и парадоксальным образом называемые “реалистами”, представляли, по существу, бывшую науку — греческую геометрию, хотя и в фантастических нарядах философии Платона. Великий спор между “реализмом” и “номинализмом” продолжался, таким образом, до наших дней: чистая математика, последняя крепость “реализма”, должна была открыть свои ворота эмпирическому мышлению. Как и во всех подобных спорах, обе стороны были по-своему правы; если бы позиция классической математики была совсем уж лишена смысла, трудно было бы объяснить прочность её конструкции. Не следует забывать, впрочем, что “реализм” математики никак не тождествен с реальностью платоновских идей!

Поскольку вопрос о природе математических понятий остаётся трудным и спорным, мы посмотрим на проблему “познаваемости” в математике с более “практической” точки зрения, то есть, как и в случае физики и биологии, присмотримся к проблемам, действительно бросающим вызов математической науке. Дело в том, что непознаваемые теоремы арифметики, придуманные Гёделем, вовсе не представляют интереса для математики; они не возникли в ней естественным образом, в ходе её органического развития, а были сконструированы *нарочито*, для опровержения некоторого научного предрассудка. Можно было бы подумать, что с более “естественными задачами” математики таких неприятностей не может быть, то есть что “интересные” или “содержательные” вопросы, возникающие в математической теории, уже непременно допускают либо положительный, либо отрицательный ответ. Чтобы вложить смысл

в эти слова, надо было бы научиться отличать такие “естественные” вопросы от “искусственных”.

Оказывается, однако, что естественное происхождение проблемы из истории некоторой математической дисциплины отнюдь не делает её в гносеологическом смысле “лучше”, чем “искусственные” вопросы, придуманные Гёделем в его “теореме о неполноте”. Примером является знаменитая “проблема континуума”.

Создатель теории множеств Кантор построил в конце прошлого века иерархию “мощностей” бесконечных множеств. Из конкретных, известных нам множеств наименьшие мощности имеют множество целых чисел и множество действительных чисел, и Кантор доказал, что эти мощности не равны. Первая мощность называется “счётной”, а вторая — “мощностью континуума”. Естественно, возник вопрос, существует ли между ними промежуточная мощность, или же множество действительных чисел (“числовой континуум”) является наименьший *несчётной* мощностью. Сам Кантор, по-видимому, был уверен в последнем, но все его попытки доказать такую теорему не привели к цели. Точно так же, не удалось это сделать и его последователям. В 1938 году Гёдель доказал, что опровергнуть это утверждение невозможно, то есть нельзя вывести из аксиом теории множеств существование множества промежуточной мощности, если только в теории множеств *нет противоречий.* Как и в случае “теоремы о неполноте” (1930 г.), это последнее допущение основано лишь на некоторой “практической уверенности”, вытекающей из всего опыта математиков. Может быть, следует в этом месте напомнить, что первый принцип термодинамики (невозможность вечного двигателя) имеет точно то же основание, и что более прочно установленных научных истин мы не знаем. Во всяком случае, стало ясно, что “гипотеза континуума” *неопровержима.* Однако, это вовсе не означало, что она *доказуема*: вывод её из аксиом теории множеств по-прежнему отсутствовал. Наконец, в 1963 году Коэн доказал, что, опять-таки, при условии непротиворечивости теории множеств, гипотеза континуума также *недоказуема.* Это означает, что из аксиом теории множеств нельзя вывести ни существование множества промежуточной мощности, ни его несуществование.

Таким образом, “гипотеза континуума”, возникшая в ходе естественного развития важной математической дисциплины, оказалась “непознаваемой”: её нельзя ни доказать, ни опровергнуть в формальной (аксиоматической) теории множеств. Вслед за теоремой Коэна появился ряд исследований, показавших, что это отнюдь не единственная проблема теории множеств, занимающая такое особое по-

ложение. Как обнаружилось, целый ряд гипотез, возникших в так называемой “дескриптивной теории множеств” ещё в первые два десятилетия этого века, точно так же не зависит от аксиом теории множеств. Любую такую гипотезу, или ей обратную, можно присоединить к аксиомам теории множеств, и полученная формальная система будет непротиворечива, если только обычная теория множеств сама непротиворечива. Это значит, что в выборе аксиоматического базиса теории множеств, а тем самым и всей математики, построенной на её аксиомах, имеется большой произвол. Математика как будто “расщепляется” на логически равноправные варианты, между которыми мы можем свободно выбрать какой угодно и считать его “истинным” с таким же основанием, как и любой другой.

Такое положение вещей имеет прямое отношение к тому, что мы выше назвали “границами математического познания”. Для наших предков математика была сводом непререкаемых истин, подтверждённых строгими доказательствами. Гипотезы, то есть нерешённые вопросы, формулированные на математическом языке, могли быть долго без ответа, но они *должны были* иметь ответ. Кантор твёрдо верил в это и сошёл с ума, пытаясь доказать или опровергнуть гипотезу континуума. Теперь мы знаем, что эта вера наших предков была ошибочной. Гордый девиз Гильберта: “Мы должны знать, и мы будем знать”, по-видимому, в некоторых областях математики лишился смысла[1].

Однако, гносеологический оптимизм математиков этим отнюдь не был подавлен, как это видно из введения в теорию множеств Бурбаки, написанного уже после работы Гёделя 1938 года. В сущности, беспокойство по поводу “расщепления” математики больше коснулось логиков и философов, чем математиков более обычных направлений. Дело в том, что утверждения, независимые от аксиом теории множеств, не играют всё же в “живой” математике сколько-нибудь насущной роли. Например, из гипотезы континуума было выведено множество следствий, и равным образом из противоположного утверждения; но эти следствия не связаны с другими разделами математики, в которых всё происходит независимо от того, принимаем мы эту гипотезу или нет. Те утверждения теории множеств, которые и в самом деле нужны в математическом анализе,

[1]Этот девиз, вероятно, был полемическим ответом на другое изречение, высказанное в конце прошлого века немецким учёным Дю Буа Реймоном: “Ignoramus et ignorabimus” (“Не знаем и не узнаем”). Его латинская мудрость означала всего лишь реверанс перед стоящим за природой богом, в духе модной философии fin de siècle (конца века).

алгебре и т. д., вовсе не находятся в таком сомнительном положении, и относительно них никакой “свободы выбора” у нас нет.

Конечно, мы не умеем отчётливо отделить “нужные” вопросы от “ненужных”, и ощущение, что мы можем и в других случаях натолкнуться на “границы познания”, несколько умеряет самодовольство математиков, для которых двадцатый век, вслед за девятнадцатым, был также веком величайших успехов. Может быть, следует упомянуть в этой связи, как была решена “проблема четырёх красок”. Содержание проблемы крайне просто: требовалось доказать (или опровергнуть), что любую карту на плоскости можно раскрасить с помощью не более чем четырёх красок таким образом, чтобы никакие две области, имеющие общую границу, не были окрашены в один цвет. Во всех известных частных случаях эта гипотеза была справедлива, но доказательство не удавалось в течение почти ста лет. Наконец, недавно два американских математика доказали гипотезу четырёх красок, но очень необычным путём. Ещё в начале века был предложен план доказательства, приводивший к большому числу вариантов: дело свелось к проверке конечного набора *графов*, то есть комбинаторных схем, задающих карты, но их было так много, что это превосходило человеческие силы, и план был оставлен. Два американца поручили эту проверку современной вычислительной машине. Большая машина, проработав 1200 часов, проверила всё, что требовалось, и теорема была “доказана”; для надёжности машинная программа была затем “прогнана” несколько раз, с тем же результатом.

Это доказательство необычно. Прежде всего, бросается в глаза, что несмотря на проверки машина могла ошибиться. Конечно, ошибиться может и человек; среди опубликованных теорий было много ошибочных, причём нередко ошибка оставалась не обнаруженной в течение ряда лет. Некоторые работы вовсе не имеют читателей, но если даже их читают, то нередко ошибки автора остаются незамеченными. В конце концов, математическая логика стремится сделать наши рассуждения надёжными, заменив их механическим манипулированием символами, то есть, по существу, работой машины.

И всё же доказательство теоремы о четырёх красках оставляет чувство глубокого беспокойства. Дело в том, что мы доказываем теоремы не только, и не столько для того, чтобы проверить их справедливость. Познание не ограничивается констатациями: “Это верно, а то — неверно”. Мы хотим понять, *почему* верна такая-то теорема, и каждое доказательство, если его правильно понять, отвечает на этот вопрос. *Простая проверка* доказательств как раз является

признаком полного непонимания предмета, что и наблюдается на экзаменах. Но в данном случае *никто* не в силах "понять" доказательство; ни один человек даже не может прочесть полную "распечатку" программы, и вопрос, в чём состоит "идея" такого доказательства, повисает в воздухе. Пусть верно, что во всех рассмотренных машиной случаях (около 1500 графов) теорема справедлива; имеем ли мы здесь невероятное совпадение случайностей, или за этим стоит некоторая общая причина? Доказательство двух американцев не раскрывает эту причину. Трудно отделаться от впечатления, что перед нами — не доказательство теоремы в обычном смысле, а что-то другое. Подчеркнём, что в *этом* случае речь идёт о *комбинаторной* задаче, которую легко переформулировать в виде задачи о конечных графах. В этом случае нет никаких логических ловушек, никакой абстрактной изысканности, как в случае проблемы континуума: проблема четырёх красок ничем не хуже *обычных* задач, какими занимаются в самых традиционных областях математики. Предположим теперь, что безуспешность всех попыток найти *обычное* доказательство теоремы о четырёх красках *не случайна*, что такого "понятного" доказательства вообще не может быть. Это всего лишь фантазия, но если в неё можно вложить какой-то смысл, то самое понятие *доказательства*, выработанное математиками и закреплённое определениями математической логики, оказалось бы неадекватным тому, что можно назвать процессом познания. "Формальное познание" разошлось бы в таком случае с "человеческим познанием".

Доказательство теорем, формализованное одним из принятых теперь способов, есть частный случай процесса, выполняемого по точно указанным предписаниям. Такой процесс называется *алгоритмом*. Собственно говоря, только что указанный взгляд на доказательство, как на применение некоторого алгоритма, стал возможен лишь после возникновения математической логики. Но алгоритмы и до того широко применялись в математике — для практического решения разных вычислительных задач. В виде примера можно привести алгоритм Евклида для нахождения общего наибольшего делителя двух целых чисел. Отыскание удобных и эффективных алгоритмов является важной частью прикладной математики. Как правило, ищут алгоритм, позволяющий решить целый класс в некотором смысле однотипных задач. Невозможность построить требуемый алгоритм можно установить, обнаружив отдельную задачу из заданного *класса, для которой такого алгоритма не существует*[1].

[1]Это утверждение неверно. — *Прим. А. В. Гладкого*

“Доказательства невозможности” появились в математике очень давно. В сущности, ещё теорема Пифагора о несоизмеримости стороны и диагонали квадрата может быть истолкована в этом смысле, если потребовать, как это было обычно в греческой геометрии, чтобы общая мера была построена “циркулем и линейкой”[1]. Построение оказывается невозможным, потому что искомый объект не существует. Иначе выглядит задача о трисекции угла, тоже древнего происхождения, или задача об удвоении куба. В первой требуется построить треть заданного угла, во второй — сторону куба вдвое большего объёма, чем у заданного куба, в обоих случаях с помощью циркуля и линейки. Древние греки уже подозревали, что эти построения невозможны. Наконец, самой важной нерешённой задачей древности была задача о квадратуре круга: построить квадрат, равновеликий заданному кругу, то есть имеющий ту же площадь. Все эти задачи, и многие другие, оказались неразрешимыми, поскольку была доказана неразрешимость алгебраических задач, которым они равносильны. Это произошло уже в девятнадцатом веке. В отличие от задачи Пифагора, в этих случаях “искомый объект” существует, но не может быть получен предлагаемыми ограниченными средствами.

Точно так же, существуют и корни алгебраических уравнений, но они не всегда могут быть выражены “в радикалах”, то есть с помощью арифметических действий и извлечения корней, отправляясь от коэффициентов уравнения. Это удаётся для уравнений не выше четвёртой степени, для которых давно известны соответствующие формулы (уравнения первой и второй степени решают в школе). Но попытки найти такие формулы для уравнения пятой степени не удавались, и в начале девятнадцатого века норвежец Абель показал, что это невозможно. Было доказано, что древние задачи на построение сводятся к подобным неразрешимым алгебраическим задачам и, следовательно, тоже неразрешимы.

Когда требуется доказать (или опровергнуть) теорему в некоторой формальной теории, средства для этого задаются в виде аксиом и правил вывода этой теории. В современной математической логике вывод представляет механическую процедуру из однотипных операций, которую может выполнить даже машина. На этой точности описания и основана надёжность математических доказательств. Но не следует думать, что деятельность математика, вследствие этого,

[1]С построениями циркулем и линейкой несоизмеримость стороны и диагонали квадрата не связана. — *Прим. А. В. Гладкого*

сводится к механическим действиям. Всё дело в *порядке* этих действий, в котором и проявляется творческая роль математики! Так же обстоит дело и во всех алгоритмах. Если точно указано, в каком порядке производить действия алгоритма, то их может выполнить *автомат* — и это составляет его определение.

Итак, доказать или опровергнуть теорему можно с помощью алгоритма, использующего заданные средства — аксиомы и правила вывода данной теории. Но оказалось, что могут быть теоремы, истинные в смысле этой теории, но недоказуемые и неопровержимые *никакими* алгоритмическими средствами — даже с добавлением новых аксиом. Это удивительное открытие сделал около 1930 года австрийский логик Курт Гёдель.

Для этого понадобилась отчётливая формулировка того, что такое алгоритм *вообще* — формальное описание *любых* алгоритмов, без ограничения средств, то есть любых однозначных процессов, выполняемых по правилам. Такие (эквивалентные) описания были предложены несколькими математиками в тридцатых и сороковых годах двадцатого века, и благодаря им возникла общая теория алгоритмов. Если понимать алгоритмы в этом самом общем смысле, то "недоказуемость" (и "неопровержимость") теорем может быть выведена из "алгоритмической неразрешимости" соответствующих им задач формальной логики. Можно считать алгоритм "эффективным" методом познания, в противоположность так называемым "теоремам существования", доказывающим лишь логическую необходимость существования какого-нибудь объекта в необозримом бесконечном множестве объектов, не поддающимся последовательному просмотру. Тогда теоремы об алгоритмической неразрешимости указывают границы нашего познания в этом более узком смысле слова. Как мы видим, ответ на вопрос о *познаваемости* мира зависит от того, в каком смысле мы понимаем это слово. Такое "расщепление" наивного термина "познание" неизбежно и в чистой науке, и в математике[1].

Все ограничения человеческого познания, по-видимому, мало волнуют "практический разум". Идеология практического деятеля обходит все опасные места науки, руководствуясь житейским здравым смыслом и влечением к успеху[2]. Но, как мы увидим, позна-

---

[1]Содержание этого абзаца нечетко и не поддается расшифровке. — *Прим. А. В. Гладкого*

[2]Украинский философ восемнадцатого века Григорий Сковорода выразил эту точку зрения (прагматизм) в своём изречении: "Благодарю тебя, боже, за то, что ты сделал все трудные вещи ненужными и все ненужные вещи трудными".

вательная установка современного учёного сильно изменилась, по сравнению с его предками. Учёный прежних времён ощущал себя победителем, завоевателем необозримого девственного континента науки. Нынешний учёный, всё ещё продолжая продвигаться вперёд, чувствует приближение к "последней границе" познания. В психологическом смысле это вовсе не означает, что он должен чувствовать себя *побеждённым*: сильные человеческие типы не обязательно похожи на первопроходцев американских прерий. Социальные границы, обусловливающие убожество современного учёного, гораздо важнее едва наметившихся на горизонте науки гносеологических границ. Мы увидим, впрочем, что те и другие связаны между собой. Приближение к пределам познания означает, в частности, что каждый существенный шаг вперёд требует всё бо́льших усилий, а в экспериментальной науке обходится всё дороже и в *материальном* смысле; это значит, что за научные исследования кто-то должен всё больше платить.

---

5. Упадок математики

Может показаться, что мы живём в эпоху небывалого процветания науки. Научные учреждения, некогда редкие и малочисленные, превратились в огромные предприятия, где часто работают многотысячные толпы людей. Достижения науки с гордостью демонстрируются в газетах и популярных журналах. Необычайно выросло влияние учёных: они консультируют правительства, высказываются по всем вопросам, в том числе очень далёким от их специальности, и публика почтительно прислушивается к их мнению. И всё же, наука приходит в упадок. Причины этого упадка мало связаны с границами познания, к которым мы, по-видимому, приблизились в некоторых направлениях — но скорее всего лишь в тех случаях, когда мы пытаемся задавать природе неправильные вопросы. Наше познание подчиняется принципу дополнительности Бора, представляющему, несомненно, величайшее философское открытие двадцатого века. Сущность принципа дополнительности можно высказать в общих чертах следующим образом. В каждом изучаемом явлении нас интересуют некоторые свойства объекта, которые мы желаем выяснить как можно точнее. Можно выделить некоторый ряд основных свойств $A, B\ldots$ через которые выражаются все другие свойства объекта. Каждое из этих основных свойств может быть описано в отдельности с любой точностью. Но для каждого из них, например, A, найдётся другое, *дополнительное* к нему свойство *того же рода* (обозначим его A'), такое, что пару свойств A, A' *нельзя описать одновременно* с любой точностью. Например, если A — положение частицы, а A' — её импульс (или, что равносильно для наших целей, скорость), то можно измерить с любой точностью A или A' в данный момент времени, но одновременно измерить A и A' можно лишь с ограниченной точностью. Ограничение задаётся следующим из квантовой механики соотношением неопределённостей Гейзенберга (формулированным после дискуссии с Бором). Бор осознал, что в соотношении неопределённостей проявляется общая закономерность, далеко выходящая за пределы физики.

Можно думать, что трудности в некоторых областях науки, например, в физике элементарных частиц, связаны именно с тем, что учёные задают природе “смешанные” вопросы, содержащие допол-

нительные пары A, A', и требуют от неё слишком детальных ответов. Инерция исследования приводит к тому, что постановки вопросов и способы описания, оправдавшие себя на предыдущем этапе, переносятся на следующий, более углублённый уровень изучения природы, где и обнаруживаются дополнительности, скрытые при более грубом описании. Если это верно, то в будущем придётся уделять больше внимания гносеологическим предпосылкам исследования, прежде чем предпринимать сложные и дорогостоящие эксперименты. Возможно даже, что дополнительность проявляется и в таком сугубо теоретическом виде познания, как чистая математика. Набор аксиом достаточно содержательной математической теории, например, теории множеств, содержит, по-видимому, дополнительные свойства в смысле Бора (так что "содержательность" неизбежно связана с наличием дополнительных способов описания). В "обычных" математических вопросах эти дополнительности не проявляются; но если мы хотим узнать очень тонкие свойства числового континуума, то не можем получить ответа на наши вопросы. Как уже было сказано, основоположник теории множеств Георг Кантор этого не подозревал.

Но, повторяю, все эти гносеологические трудности не определяют положение современной науки. Каждый раз, когда такие трудности возникают, остаётся необозримое поле деятельности, совместимой с дополнительностями. Более того, сами законы дополнительности представляют собой в высшей степени важный предмет научного интереса. Они могут привести к дискредитации некоторых способов теоретического описания, но не к упадку науки.

Но прежде чем искать причины упадка науки, надо увидеть явления, свидетельствующие о нем. Мы начнём с математики.

Первое, что бросается в глаза при просмотре математических журналов — это чрезвычайная специализация публикуемых работ. Конечно, и в наши дни выходят работы, устанавливающие глубокие связи между разными, нередко отдалёнными областями математики, но такие работы (и авторы их) скорее составляют исключение. Подавляющая масса работ посвящена специальным вопросам, возникшим внутри некоторой математической теории и представляющим интерес лишь для небольшого числа людей, занимающихся этой теорией, или даже её отдельным аспектом. Может показаться, что мы встречаемся здесь с разделением труда, увеличивающим производительность научной работы. В промышленности такому разделению труда соответствует работа на конвейере. Но в этом случае известен конечный продукт, выпускаемый предприятием, и все

операции на конвейере спланированы таким образом, чтобы увеличить выработку этого продукта, то есть произвести большее число однородных предметов.

Ничего подобного нет в науке. В науке нет производства однородных “изделий”, а производительность означает не количество, а качество получаемых результатов. Эти результаты, во всяком случае значительные результаты, не могут быть предсказаны заранее, их нельзя “планировать”, и неизвестно, какие “детали” или элементарные операции могут понадобиться для их выработки. Поэтому научную деятельность нельзя поставить на конвейер. Специальные работы, посвящённые деталям разрабатываемого предмета, очень редко выполняются с отчётливым пониманием перспективы развития предмета. В подавляющем большинстве случаев их авторы руководствуются совсем другими мотивами, связанными не столько с самой наукой, сколько с социологией научной деятельности.

Ограничимся пока математикой, хотя наблюдаемые явления носят весьма общий характер. В математике специализация приняла за последние десятилетия небывалые в прошлом формы. В журналах тридцатых и сороковых годов бóльшая часть статей может быть понята любым квалифицированным математиком; во всяком случае, ему нетрудно представить себе, к каким вопросам относится работа и в чём состоят результаты. В наше время квалифицированный математик понимает в журнале лишь работы, относящиеся к его собственной области деятельности, и очень редко другие. Конечно, за полвека математика обогатилась огромным новым материалом, возникли новые предметы; но ведь так было и раньше, а между тем раньше один человек всё ещё мог следить за всей своей наукой и, хотя бы в общих чертах, понимать происходящее в ней. Следовательно изменилось самое понятие “квалифицированный математик”. Математика стала “коллективной деятельностью”, смысл которой уже не постигается никаким отдельным человеком. Можно возразить, что это неизбежный процесс; в ещё более отдалённые времена отдельный человек — Аристотель или Ньютон — мог охватить взглядом едва ли не всю бывшую тогда науку. Это верно, и уже в девятнадцатом веке наука стала превращаться в вавилонское столпотворение. Но всё же можно было выделить определённые отрасли знания, отдельные “науки”, всё ещё доступные одному человеку. Теперь этот “человеческий” контроль над научным процессом в гораздо большей мере утрачен. Невольно возникает аналогия с описанным выше “доказательством” теоремы о четырёх красках, которое вовсе не похоже на доказательства в прежнем смысле

этого слова. Если наука превращается в процесс, смысл и назначение которого *никому* не понятны, то не следует ли назвать такое явление новым словом, или, по крайней мере, поставить старое в кавычки?

Пророки утопического "муравейника" могут найти здесь подтверждение своих опасений. Не приведёт ли специализация к вырождению человечества в некий коллективный организм, где индивид утратит свою самостоятельность, а самое понятие организма можно будет применить лишь к большим сообществам, вроде муравейников, термитников или пчелиных ульев? При всём моем отвращении к Достоевскому и его западным вдохновителям, я не могу равнодушно отнестись к такой перспективе[1]. Впрочем, сейчас мы занимаемся менее общим вопросом.

Число учёных, число научных публикаций и журналов растёт в последнее время по экспоненциальному закону. Это обстоятельство уже вызвало глубокомысленные комментарии так называемых "науковедов". Добро бы ещё число учёных росло в той же мере, что и население земного шара, — говорят они, — но оказывается, что и *доля* учёных по отношению к населению тоже экспоненциально возрастает; я сам слышал такое пророчество одного английского науковеда, но не решился спросить его, каким образом экспоненциальная функция остаётся меньше единицы.

Если оставить в стороне эти опасения, то мы всё же видим, что число научных и технических журналов приближается к сотне тысяч. Разумеется, большинство из них не печатает ничего стоящего и существует лишь ради престижных и ведомственных целей. Но всё же теперь выходит, например, около двухсот журналов, специально посвящённых математике и печатающих новые результаты. Если принять, что журнал выходит шестью номерами в год, по 100 страниц в номере, то получаем (заниженную) оценку: около 60 000 страниц математических публикаций в год. В действительности их в несколько раз больше. Многие журналы, особенно издаваемые коммерческими фирмами, отступили от традиционных правил и выпускают не ограниченное заранее число номеров, чтобы справиться с потоком работ. Более того, многие журналы отказались от рецензирования работ, возложив на самих авторов ответственность за содержание публикуемого; практически это означает, что всякая статья, написанная уже известным человеком, или хотя бы реко-

[1]Кстати, эта концепция (и само слово "муравейник") вовсе не возникли в пророческом воображении Достоевского, а заимствованы им из французской публицистики, направленной против социалистов.

мендованная известным человеком, печатается немедленно в присланном виде. Годовые комплекты журналов нередко занимают на библиотечных полках целые метры!

Что же содержат эти катастрофически нарастающие метры печатной продукции? Они содержат *теоремы.* Это настоящая теоремная промышленность!

У всякого знающего, что такое теорема, такое положение вещей должно вызвать недоумение. Содержательную (или, как всё ещё говорят математики, “нетривиальную”) теорему доказать очень трудно; талантливый математик доказывает в свой жизни не так уж много нетривиальных теорем. Можно предположить, что число талантливых математиков выросло за последние полвека в несколько раз, хотя бы за счёт смещения интересов в сторону точных наук. И всё-таки это никак не объясняет погонные метры публикаций!

Решение загадки состоит в том, что подавляющее число публикуемых работ не содержит сколько-нибудь интересных результатов. Как правило, ими никто и не интересуется, кроме узкого круга из *нескольких* специалистов, да и те редко читают работы, а чаще просматривают. Думаю, что бо́льшая часть публикуемых работ теперь вообще никем не прочитывается. Возникает вопрос: верны ли доказываемые в них теоремы? И в этом случае мы сталкиваемся с новым явлением, потому что в прежние времена присланная в редакцию статья, уже прочитанная обычно коллегами, учителем или учениками автора, посылалась на рецензию известному редакции специалисту, который читал её от доски до доски, со всеми подробностями доказательств. В наше время эта сложная процедура ещё встречается, но лишь в виде исключения. Итак, верны ли публикуемые теоремы?

Думаю, что в значительной части — неверны. Если исключить несколько журналов, всё ещё сохраняющих высокие требования, то “массовая математическая продукция” содержит, может быть, четверть или треть ошибочных теорем. Но главная беда не в этом. Значительное большинство опубликованных теорем в формальном отношении не вызывает возражений (если их кто-нибудь читает). Беда в том, что непонятно, для чего они нужны.

Подавляющее большинство публикуемых теорем можно отнести к *тривиальным.* Это значит, что формулировка и доказательство таких теорем требуют лишь усвоения некоторой стандартной техники, выработанной в соответствующей области: терминологии, принятой последовательности и т. п. Тривиальная теорема бесполезна для науки, поскольку представляет собой лишь тавтологическую

переформулировку известных определений или теорем. Безусловно, доля таких работ сильно выросла за последние десятилетия, и причины этого связаны с социологией современной науки.

Дело в том, что наука стала в наши дни “производительной силой”, то есть приобрела важное экономическое и военное значение. Правительства, частные фирмы и общественные организации придают науке гораздо большее значение, чем пятьдесят лет назад. Конечно, все эти практические соображения больше относятся к физике, химии и технике (о чём ещё речь будет дальше), и не имеют, по-видимому, прямой связи с бесполезной “теоремной промышленностью”. Связь здесь не прямая, а косвенная: через научные учреждения.

Во много раз выросло число научных институтов, университетов и колледжей. Однажды возникшее учреждение имеет тенденцию к расширению и к освобождению от внешних задач, для которых оно возникло: оно всё больше сосредоточивается на своих внутренних проблемах. Этот важный закон развития бюрократических учреждений был высказан Паркинсоном. В прошлом университеты не были бюрократическими учреждениями в смысле, который мы вкладываем в это выражение. Они были скорее корпорациями или орденами, сохранившими свою средневековую структуру и ориентированными на духовные ценности. Малочисленность учёных определялась общественными потребностями: требовалось очень мало математиков, физиков, астрономов и т. д. Вплоть до конца 18 века учёные в нашем смысле этого слова требовались только для чистой науки, за небольшими исключениями. Главная масса студентов занималась и тогда “прикладными” специальностями — богословием и правом; что же касается учёных, то их было не больше, чем нужно было для воспроизводства университетских кафедр. На кафедре был *один* профессор и несколько его ассистентов; профессора чаще всего сменял его ученик. В течение столетий в университете была *одна* кафедра математики, чаще всего вместе с физикой и астрономией. Университеты содержались королями, церковью и (реже) за счёт даров и завещаний частных лиц. Ясно, что в старых университетах не было места для паркинсоновской экспансии. Даже в 19 веке, когда университеты постепенно росли и появилось небольшое число специальных исследовательских институтов, наука оставалась занятием малочисленных замкнутых корпораций. Весьма вероятно, что такая унаследованная от средневековья структура научных учреждений, отражавшая бескорыстную духовную направленность науки, наилучшим образом способствовала её развитию.

Когда научные учреждения и учебные заведения становятся предметом забот государственного аппарата и промышленности, положение резко меняется. Разумеется, лишь отдельные научные разработки приносят финансовые выгоды или военные преимущества; но эти результаты могут быть столь разительны, что научные учреждения начинают рассматриваться как предприятия, заслуживающие капиталовложений. Поток денег, вливающихся в университеты и институты, становится сравнимым с капиталовложениями в обычные отрасли промышленности; но в этом случае люди, принимающие решения — банкиры, государственные деятели и генералы, — менее всего компетентны в механизме предприятия и, конечно, ни в коем случае не готовы признать свою некомпетентность. Они консультируются с ректорами, учёными советами и отдельными научными знаменитостями, слышат от них самые захватывающие обещания, и охотно дают деньги. Такая некритическая, слепая щедрость по отношению к науке не должна удивлять нас: если какое-нибудь научное учреждение, получая ассигнования, с лихвой окупает их за счёт одного или двух прикладных проектов, то деловые люди считают предприятие выгодным и не интересуются, на что в действительности идут отпущенные деньги. Со своей стороны, истеблишмент научного учреждения ревниво оберегает свои расходы от слишком пристального наблюдения, ссылаясь, например, на традицию академической свободы. Таким образом впервые в истории в распоряжении университетов и научных институтов оказались большие деньги, и эти деньги начали свою разрушительную работу.

Начинается инфляция научных учреждений — в точном смысле этого слова, означающая “раздувание”, наподобие того, как раздувается мыльный пузырь. Растёт число факультетов и кафедр, безудержно раздуваются наборы студентов и, вследствие этого, увеличивается спрос на научных работников и преподавателей. Спрос рождает предложение, и в науку уже идут не одержимые любознательностью энтузиасты, а обыкновенные мещане, желающие устроиться, но не имеющие удобного доступа к более заманчивой карьере. Посредственно одарённые люди, приходящие таким образом в науку, не строят себе иллюзий по поводу своих будущих открытий. Они хотят лишь устроиться на службу, продвигаться по службе и, если возможно, занять какие-нибудь административные посты по научной части (что им нередко удаётся). Для этого им надо регулярно выдавать “научную продукцию”.

То же относится к преподавателям. По традиции, преподаватели университетов и колледжей должны быть “учёными”, то есть иметь

собственные научные труды. В прежние времена это была хорошая традиция. Но когда началась инфляция учебных заведений, понадобилось столько преподавателей, что неоткуда было взять такое число "учёных"; а между тем, не было никакого другого критерия для отбора людей, способных преподавать науку. Естественно, от преподавателей требовали "научных трудов", и им пришлось выдавать "научную продукцию".

Мы видим, каким образом возник многочисленный слой людей, материальные и престижные интересы которых требовали научных публикаций. В этом и состоит разгадка инфляции журналов.

Откуда же берётся вся эта "научная продукция"? Молодые люди, желающие стать научными чиновниками, поступают на кафедры, где уже застают какую-нибудь деятельность. Поскольку их приводят в науку не личные вкусы, а желание устроить свои житейские дела, они присоединяются к имеющейся деятельности; если есть выбор, они выбирают более "перспективную" область, в зависимости от научной моды или попросту от административных возможностей того или иного руководителя. Конечно, такие соображения не всегда осознаются и прикрываются какой-нибудь рационализацией, как у всех людей, устраивающих свои дела к собственной выгоде.

Профессор, заведующий кафедрой, даёт молодым людям задачи, очень хорошо зная, что́ от него требуется. Если он способен давать интересные и нетривиальные задачи, у него обычно хватает сообразительности этого не делать, потому что из таких задач выйдет очень мало диссертаций и учёных степеней, требуемых законом Паркинсона. Тем более он не станет отказываться от сотрудничества с безобидными и почтительными юношами, которые наполнят его кафедру, доставят ему публикации, расширение штатов и всё, что требуется для его репутации в глазах начальства. Итак, он даёт этим молодым людям нетрудные задачи, решение которых ему в общих чертах заранее известно. Этим обеспечиваются, при некоторой помощи руководителя, публикации, защиты и всё, что публика принимает за научную деятельность.

Такой образ действий принципиально отличается от традиционных отношений между учителем и учеником. В прежние времена у профессора было очень мало учеников, иногда всего один любимый ученик, со временем занимавший его кафедру. Профессор давал ученику трудную задачу, возникшую на пути его исследований, задачу, решение которой ему было *неизвестно.* Если ученику удавалось найти решение, его работа была самостоятельным вкладом в науку и доказывала, вместе с тем, способность молодого человека к

научной деятельности. Защита диссертации была признанием свершившегося научного события и вступлением диссертанта в учёное сословие. Вспоминая это ушедшее прошлое, надо отдать должное средневековым традициям; может быть, даже торжественные акты на латыни, мантии и шапочки не так уж заслуживают презрения. Наука *была* серьёзным делом.

Всё это переменилось. Теперь учитель даёт своим ученикам нетрудные задачи, путь решения которых он *заранее знает*. Тем самым наука не является больше серьёзным делом, а превращается в своеобразный вид бюрократической деятельности. Как известно, бюрократическая деятельность отличается от всякой другой тем, что её номинальные цели второстепенны или фиктивны, подлинная же цель состоит в успешном взаимодействии с аппаратом, предназначенным для этих номинальных целей. Остаётся объяснить, откуда берутся "задачи". Если руководитель всё ещё учёный в прежнем смысле слова, вынужденный приспосабливаться к аппарату, он использует в качестве задач "отходы" своего научного производства: в математике это варианты доказательств, более или менее очевидные следствия или приложения доказанных теорем, примеры, показывающие необходимость какого-нибудь условия. Если руководитель сам уже деградировал и серьёзных задач не решает, он предлагает своим ученикам какие-нибудь обобщения, вызывающие у него любопытство. "Обобщение" как вид математического декаданса мы обсудим дальше.

Игрушечные задачи, возникающие таким образом, обрабатываются научной машиной. Молодые люди усердно усваивают терминологию и технические приёмы в своей области, учатся писать статьи, выражать благодарности, ссылаться или не ссылаться на других авторов в зависимости от конъюнктуры. Руководитель посылает эти статьи кому-нибудь из своих знакомых, входящих в редакцию журнала, тот представляет их к опубликованию, слегка просмотрев, и таким образом возникает "научная продукция", о которой сказано выше. Продукция эта не нужна и никогда не понадобится науке. Если какая-нибудь деталь снова возникает в ходе работы, то проще будет заново обдумать её, чем найти в литературе и прочесть статью, содержащую много других тривиальных вещей. Таким образом, подавляющая часть научных публикаций представляет собой "социологический мусор".

Я должен был описать этот очевидный процесс не только потому, что он приводит к деградации научных учреждений, журналов и издательств. Есть ещё одна причина, побудившая меня это сделать.

Как уже было сказано выше, математические символы и научные термины внушают современной публике почти суеверное уважение. Поэтому надо было объяснить без обиняков, как мало мудрости и таланта скрывается за этим специальным жаргоном. Люди, научившиеся им пользоваться, ничем не отличаются от конторских служащих, и в сущности представляют собой их разновидность. Само собой, конторская работа обычно столь же фиктивна.

Я перейду теперь к более интересной сфере математического декаданса, связанного со специализацией. Работы этого рода составляют гораздо меньшую часть публикаций, чем "социологический мусор", и отличаются от него тем, что требуют иногда нетривиальных усилий. Характер этой деятельности, объясняемый дальше, мы условно обозначим термином "обобщение".

Обобщение (без кавычек) представляет собой законный и необходимый метод математического исследования. Это не что иное, как индуктивный метод естествознания в применении к математическим фактам: после изучения некоторого числа отдельных фактов находят нечто общее между ними и создают понятие, позволяющее рассмотреть их с единой точки зрения. Так создаются все теории, и в этом смысле обобщение лежит в основе науки. Первым великим обобщением в математике была геометрия Евклида: Евклид (или его неизвестные предшественники) собрали множество геометрических фактов и поняли, что все они могут быть выведены из небольшого числа предложений, по своей очевидности не требовавших доказательств. Эти исходные предложения Евклид называет *аксиомами*, и из них выводит все другие утверждения геометрии — *теоремы*. Например, представляется довольно очевидной аксиома, по которой через две точки проходит одна и только одна прямая; несколько менее очевиден "пятый постулат" Евклида: через точку вне прямой проходит одна и только одна прямая, не пересекающая данную прямую (то есть параллельная ей)[1].

Система Евклида охватывает все факты так называемой "элементарной геометрии". Правда, вполне удовлетворительная система аксиом геометрии была построена лишь в конце девятнадцатого ве-

[1]Неточность: пятый постулат Евклида (состоящий в том, что если сумма внутренних односторонних углов, образованных двумя прямыми при пересечении их третьей, с одной из сторон от секущей меньше 180°, то они пересекаются, и притом по ту же сторону) равносилен утверждению, что через точку вне прямой проходит не более одной прямой, не пересекающей данную. Существование такой прямой доказывается без использования пятого постулата. — *Прим. А. В. Гладкого*

ка (немецким математиком Гильбертом). Но в принципе построение Евклида было правильно и послужило образцом всех последующих математических теорий. Следует отметить важное свойство теории Евклида, называемое *полнотой*. Нынешние аксиомы *этой* теории, в сущности, определяют её однозначно: если имеется *две* системы вещей (точек, прямых, плоскостей), каждая из которых удовлетворяет этим аксиомам, то они *изоморфны*, то есть между объектами первой и второй системы можно установить взаимно однозначное соответствие, сохраняющее все соотношения теории. Если, например, объекты "второй" системы называются "точки", "прямые" и "плоскости" (в кавычках), то каждой точке A первой системы соответствует "точка" "A" второй системы, и обратно, такое же соответствие связывает прямые l с "прямыми" "l", плоскости P с "плоскостями" "P". Если при этом, например, точки A и B лежат на прямой l, то соответствующие им "точки" "A" и "B" (во второй системе) лежат на "прямой" "l", соответствующей l. Таким образом, полнота геометрии Евклида означает, что если найдётся какая-нибудь другая система вещей и отношений, удовлетворяющая аксиомам Евклида, то она по своей структуре не отличаются от "обычной", содержащей наш простой геометрический опыт[1].

Другой математической теорией, тоже известной с древности, является арифметика — *наука* о натуральных числах[2]. Правда, у арифметики не было систематического построения до конца девятнадцатого века, когда итальянский математик Пеано предложил для неё набор аксиом[3]. Эта система также полна, то есть её аксиомы описывают лишь "обычные" числа 1, 2, 3, ... и арифметические операции над ними, так что всякая другая система объектов и операций, удовлетворяющих тем же аксиомам, изоморфна "обычной".

В течение двух тысяч лет всё развитие математики строилось, в сущности, на этих двух *формальных* системах — геометрии и арифметике. Лишь в начале 19 века возникла ещё одна математическая теория, с другой аксиоматикой: "неевклидова геометрия" Лобачевского — Бояи. Объекты этой геометрии тоже называются "точками", "прямыми" и "плоскостями", и для них сохраняется бо́льшая часть всех аксиом Евклида, кроме "пятого постулата", который заменяется

[1] Конечно, с логической стороны речь идёт об изоморфизме двух аксиоматических (формальных) систем. Наглядные "модели" вроде "обычной" геометрии относятся не к логике, а к нашему неформальному опыту.

[2] Т. е. целых положительных числах.

[3] Система аксиом арифметики, называемая системой Пеано, впервые была сформулирована немецким математиком Дедекиндом. — *Прим. А. В. Гладкого*

следующим: “через точку вне прямой проходит *более* одной прямой, не пересекающей данную” (откуда следует, что таких прямых бесконечное множество). “Неевклидова геометрия” возникла на пути чисто логических исследований: пытались вывести пятый постулат” из других аксиом Евклида “приведением к абсурду”, для чего его заменяли противоположной аксиомой и делали из неё всевозможные выводы. Оказалось, что в полученной системе не получается логического противоречия, хотя её теоремы и противоречат наглядным представлениям. Это был первый пример математической теории, возникшей не “опытным” путём, а из абстрактных логических построений. Впрочем, оказалось, что “неевклидова” геометрия допускает наглядные модели и имеет важные применения в физике. Она также является полной теорией, то есть аксиомы описывают её с точностью до изоморфизма. Обычно эту геометрию называют “гиперболической”.

Затем Риман предложил другую элементарную геометрическую систему, тесно связанную с геометрией на сфере. Эта система тоже полна и называется “эллиптической геометрией”.

Риман сделал также следующий важный шаг, объединив все известные к тому времени геометрические системы в одно общее построение, называемое “римановой геометрией”. Система аксиом римановой геометрии не полна: это значит, что существует (бесконечное) множество геометрических систем, удовлетворяющих этим аксиомам. Специализируя “риманово пространство” добавлением новых аксиом, можно получить, в частности, евклидову, гиперболическую и эллиптическую геометрию. Построение Римана, охватившее всю деятельность геометров на несколько десятилетий вперёд, оказалось полезным далеко за пределами геометрии (как предвидел уже сам Риман): в 1916 году Эйнштейн показал, что физическое пространство и время образуют четырёхмерную риманову геометрию, строение которой зависит от распределения гравитационных масс. Универсальность и гибкость римановой геометрии, описывающей в весьма общем виде свойства множества геометрических систем, получаемых из неё путём специализации, доставили ей центральное положение в геометрии.

Другое великое обобщение произошло в алгебре. Система натуральных чисел (*арифметика*) легла в основу других числовых систем: системы рациональных чисел (дробей), действительных чисел и комплексных чисел. Все эти системы можно описывать аксиомами, но можно и строить из *арифметики*, определяя числа разного рода как производные понятия; так, например, дробь p/q можно рас-

сматривать как упорядоченную пару натуральных чисел p, q. Аксиоматики числовых систем полны. Но в начале прошлого века Галуа ввёл понятие группы подстановок, что впоследствии привело к появлению общего понятия *группы*. Аксиомы теории групп задают весьма общие свойства алгебраической операции (такой, как сложение или умножение). Аксиоматика теории групп *не полна*: из неё можно получить путём специализации, то есть добавления новых аксиом, бесконечное множество алгебраических систем, в частности, обычные числовые системы. Были построены и другие системы аксиом, описывающие в общем виде две алгебраические операции, связанные между собой так, как сложение с умножением; так возникла аксиоматика *кольца* и *поля*[1].

Аксиоматический метод, завоевавший математику в конце прошлого века, позволил упорядочить множество специальных теорий, подчинив их общим схемам. При этом часто оказывалось, что рассуждения и построения, отдельно возникавшие в этих специальных теориях и имевшие в них разный вид, представляют собой частные случаи общих рассуждений и построений, которые достаточно провести *один раз*, в некоторой общей системе аксиом.

В области математического анализа грандиозным объединяющим построением, охватившим множество до того разрозненных аналитических теорий, был “функциональный анализ”, созданный в двадцатые годы нашего века[2].

Естественно, эти великие обобщения произвели на математиков сильное впечатление и во многом определили математическое мышление двадцатого века. Но всякое обобщение сто́ит столько, сколько оно обобщает. Системы аксиом, охватившие огромные области математического исследования, были продуктом “концентрации” большого фактического материала и могли быть построены лишь учёными, глубоко и всесторонне знавшими математику своего времени.

Однако, успех аксиоматических теорий вызвал и другой процесс, тот самый, который выше был обозначен как “обобщение” (в кавычках). Аксиоматика, при всех её важных достоинствах, является средством, а не целью познания — средством, позволяющим лучше понять, упорядочить и предвидеть математические факты. Конечной целью в науке всегда является понимание природы. Если даже считать, что понимание природы достигается именно построением общих, абстрактных теорий, то речь может идти лишь о достаточ-

---

[1] Дедекинд, Штейниц, Эмми Нётер.

[2] Гильберт, Банах, Винер.

но содержательных теориях, связанных с интересным и разнообразным миром конкретных математических фактов. Но такие теории, как всё трудное и прекрасное на свете, появляются редко. Проще всего придумываются абстрактные теории, бедные содержанием. Для этого исходят не из “экспериментального материала” математики, а из существующих, уже построенных аксиоматических теорий с установившейся репутацией. Из списка аксиом такой теории чаще всего выбрасывают какую-нибудь аксиому, или видоизменяют её, а затем смотрят, чтó можно вывести из полученной системы.

По давно уже сделанному наблюдению, такой образ действий следует уподобить не концентрации, образующей питательный бульон, а разведению в воде[1]. Аксиоматика превращается здесь из *средства* исследования в *цель*; а когда средства превращаются в цели, это верный признак вырождения той деятельности, где это происходит.

Безусловно, сами средства исследования должны быть предметом научного изучения. Математик точно так же должен изучать свои аксиомы, как физик изучает свой прибор или астроном свой телескоп. Но для этого прибор должен иметь определённое назначение, а изучение прибора должно быть направлено к его усовершенствованию. Между тем, многие отрасли математической деятельности производят такое впечатление, будто из прибора вынимаются некоторые части, чтобы посмотреть, что из этого выйдет. Обычно этим занимаются люди, мало сведущие в конкретных вопросах, для которых была придумана интересующая их система аксиом. Если продолжить аналогию с прибором, они играют со своим прибором, как мартышка с очками, не заботясь о цели своих манипуляций[2].

“Обобщение” в только что описанном смысле слова было особенно характерно для двадцатых и тридцатых годов, когда большие аксиоматические построения были внове и вызывали интерес у любителей легкодоступных математических занятий. В самом деле, если не интересоваться конкретными фактами, стоящими за системой аксиом, то можно легко приступить к исследованиям почти без предварительных знаний: надо только выучить термины, входящие в аксиомы. Области деятельности, возникшие таким образом, породили безбрежный поток публикаций. Они конструировались в

---

[1] Это замечание, принадлежащее выдающимся венгерским математикам Пойя и Сеге, можно найти в предисловии к их книге “Задачи и теоремы из анализа”.

[2] Когда я придумал название этой книги, я имел в виду начать с Пифагора и кончить обезьяной, но каким-то образом обезьяны появились уже здесь.

научные направления и получали названия: аксиомами алгебры занималась “Общая алгебра”, аксиомами топологии — “Общая топология”. Не было недостатка и в работах того же рода, связанных с аксиоматикой геометрии, хотя эта деятельность не обзавелась собственным названием. Аксиомы функционального анализа точно так же вызвали поток “обобщений”.

Я вовсе не хочу этим сказать, что с аксиомами не стоит возиться. Бывают случаи, когда это необходимо, и уже Гильберт в своих “Основаниях геометрии” исследовал роль некоторых отдельных аксиом. Более того, как мы видели, появление первой абстрактной системы — неевклидовой геометрии — было связано с изучением аксиом Евклида. Но люди, занимавшиеся этим, знали о геометрии значительно больше списка аксиом.

В общем, вопрос об аксиоматических теориях решается их связями с действительностью — понимая под этим словом также и математическую действительность. Все серьёзные математики убеждены, что такая вещь существует, что предмет их науки есть нечто большее, чем “игра в бисер”, в которую её нередко пытаются превратить.

“Обобщения” в стиле двадцатых-тридцатых годов, то есть бесхитростная возня с аксиомами, и по сей день занимает немалое место в математической литературе. Но в наше время они уже не являются главным видом математического декаданса. Упадок математики происходит в наши дни в другой форме, которая ещё недостаточно изучена. В той же книге венгерских математиков, на которую я уже ссылался, этот процесс сравнивается с никуда не впадающими реками, делящимися на мелкие ручьи и пересыхающими в пустыне. В сущности, интересующее нас явление тоже можно назвать “обобщением”, но оно гораздо утончённее и опаснее наивной возни с аксиомами, о которой говорилось выше.

Дело в том, что в ходе развития очень серьёзных научных теорий, основанных на общепринятых и плодотворных аксиомах, возникает бесконечное множество вопросов. Далеко не все эти вопросы действительно важны для развития предмета, хорошо связаны с его основным содержанием. Короче говоря, не все задачи, какие можно поставить в данной области математики, в самом деле *нужны.* Спешу заметить, что я здесь ни в коем случае не имею в виду прикладное значение этих задач. Напротив, я говорю здесь о чистой математике, не интересующейся приложениями и не ожидающей приложений. Есть они или нет, математика — если это хорошая математика — всё равно изучает природу. Поскольку в природе

всё связано, то даже самая чистая математика когда-нибудь найдёт "приложения" в практическом смысле этого слова. Но математики занимаются своей наукой ради неё самой.

Что же такое "хорошая математика"? Какими задачами надо заниматься, и какими нет? Это очень сложный вопрос, разрешаемый интуицией и хорошим вкусом. Вопрос о том, чем сто́ит заниматься, возникает в любой науке. Если спросить об этом специалиста, он приведёт свои мотивы. Он скажет, что в его области давно уже стоит такая-то проблема, от решения которой зависят такие-то важные вопросы. Важны они потому, что *связаны* со многими другими вещами, и обычно не только из данной области математики, но также из других. Он объяснит вам, что всё дело в этих разносторонних и глубоких связях, на которых и держится наука. Эти связи, — скажет он, — заменяют нам связь с экспериментом, это, в сущности, и есть наш опыт. (Если со связями всё благополучно, то со временем найдётся и выход к физическому эксперименту, — но этого он вам не скажет!). Затем специалист объяснит вам, что для решения указанной им проблемы (той самой, которая так хорошо связана с другими, что её непременно надо решить!) давно уже составлен определённый план. Более или менее известно, какие этапы надо пройти по пути к ней. И вот, он предлагает задачу, стоящую на одном из этих этапов. Он может добавить, что эта задача и сама по себе *красива*, а это увеличивает шансы на её применение к важным вопросам. Потому что, — скажет он вам, — нет бесполезной красоты[1], и опыт свидетельствует о глубокой связи между прекрасным и полезным. Если вы станете спрашивать его, что же такое прекрасное в математике, он ответит вам, что это можно объяснить только на примерах, как и в любом другом искусстве.

Можно заметить, что в отношении "хорошей математики" имеется гораздо большее согласие между хорошими математиками, чем в более популярных областях искусства. Хороший математик и есть человек, умеющий выбирать себе серьёзные задачи. Эйнштейн однажды высказался в том духе, что машина, может быть, сумеет когда-нибудь решить любую задачу, но вряд ли сможет хоть одну задачу *поставить*.

Но здесь мы можем расстаться с хорошей математикой, которая, к счастью, всё ещё существует. Наш предмет — *вырождение* математики, и сейчас будет описан самый обычный способ, как оно происходит. Я опишу, как в хорошей, серьёзной области математики

[1]Изречение одного знаменитого математика.

ставятся *плохие* задачи.

В каждой области математики вводится ряд понятий. Некоторые из них — основные понятия — входят в аксиомы, как в аксиомы геометрии входят (не подлежащие логическому определению) понятия “точка”, “прямая” и “плоскость”. Но затем вводится много производных понятий, определяемых через основные; в геометрии таким понятием является, например, треугольник, определяемый с помощью трёх точек (или трёх прямых). Производные понятия, необходимые для формулировки теорем, это “блоки”, из которых складываются теоремы. Было бы невозможно каждый раз повторять вместо слова “треугольник” логическое определение треугольника через три точки или три прямые. Итак, производные понятия образуют неизбежный в математике язык. О треугольниках имеется несколько важных теорем, например, теорема Пифагора; отсюда можно заключить, что треугольники играют в геометрии важную роль.

Но следует ли отсюда, что сто́ит решать *любые* задачи о треугольниках? В задачниках по элементарной геометрии можно найти много любопытных задач на эту тему, решение которых требует немалых усилий, но от этих задач ничего особенного в геометрии не зависит. Они служат для учебных целей, и если кто-нибудь открывает новое свойство треугольников, это никого не волнует.

Производные понятия, входящие в формулировки теорем, строятся во всех областях математики. Установление связей между ними (если, конечно, они целесообразно выбраны) и составляет работу математика. Но если какое-нибудь понятие оказалось полезным, оправдало себя в серьёзных вопросах, то оно, естественно, становится и само по себе предметом изучения. Можно задавать о нем всевозможные вопросы, можно заменять его в формулировках известных теорем близкими понятиями и спрашивать, что из этого выйдет. Более того, можно строить родственные, аналогичные понятия, сами по себе ни зачем не нужные, но заслуживающие внимания по их близости к нужным, а затем ставить разные вопросы об этих новых понятиях.

В основе такой деятельности лежит та же установка, что и в случае возни с аксиомами: берётся интересный объект, и всё к нему относящееся считается интересным. Это такое же “обобщение” в кавычках, и столь же ненужное, но ненужность таких занятий маскируется тем, что они могут быть весьма утонченны и трудны.

Человек, занимающийся “обобщениями” в этом современном смысле слова, знает обычно довольно узкую область математики, и больше ничего не знает. Но свою узкую область он должен знать,

и на это он затрачивает много времени и усилий. Поскольку более далёкие связи ему непонятны, в центре его интересов лежит не *предмет*, а отдельные престижные задачи, возле которых он и развивает свою деятельность. Иногда он проявляет при этом немалую тонкость в выборе вариантов и формулировок. Он может затратить серьёзные усилия на преодоление трудностей, придуманных им самим (или его коллегами). Его достижения будут опубликованы и канут в Лету.

Математик этого рода и есть подлинный декадент. Судьба его трагична, потому что непосредственная радость постижения природы заменяется у него спортивным интересом к выдуманным головоломкам. Он — "решатель задач", problem solver. Особенно печально, что некоторые из этих людей в более здравой научной атмосфере могли бы приобрести лучший вкус и более широкие интересы. Но обычно они уже застают себе подобных на кафедрах, где их обучают. В человеческом смысле все эти решатели задач ничем не отличаются от тех, кто производит "социологический мусор".

Только что описанная форма декаданса представляет для математики самую опасную угрозу. Она тесно связана с общим направлением эволюции современного человека, с его тенденцией к специализации на узкой функции, иначе говоря — с потерей личности и с растворением в "коллективе". Обо всём этом ещё будет речь дальше.

---

6. Упадок физики

Чистая математика, о которой говорилось выше, не особенно привлекает внимание публики. Её влияние на повседневную жизнь проявляется лишь косвенным путём, через физику и другие науки, а непосредственное знакомство с её построениями требует специальной подготовки. Наконец, чистая математика ещё и потому безразлична современному обществу, что она ему почти ничего не сто́ит. Безобидные чудаки, производящие набитые формулами тексты, обходятся очень дёшево по сравнению с оборудованием лабораторий и запуском ракет. Дальше мы увидим, что эти чудаки не так уж безобидны, и сможем оценить разрушительное действие математики на человеческую личность и культуру.

Ближе к общественным интересам стоит так называемая прикладная математика, со своими компьютерами. С содержательной стороны это очень бедная, второсортная математика, но именно ей принадлежит главная роль в "математизации" науки и повседневной жизни. Этой темой мы займёмся дальше, а теперь продолжим анализ явлений, происходящих в "чистой" науке.

Физика ещё недавно была самой популярной из наук и, безусловно, остаётся самой дорогостоящей. Репутацию доставило ей чудо атомной бомбы. До Хиросимы физика была одной из академических специальностей, не привлекавшей к себе ни особенного внимания, ни слишком обильных капиталовложений. Связь между открытиями физики и техническим прогрессом оставалась где-то за пределами мышления среднего человека; политические деятели и бизнесмены были в этом смысле средними людьми, поскольку не имели никакого научного образования. Технические новшества, проникавшие в повседневную жизнь, связывались главным образом с "изобретателями", которые были совсем не учёные, а искусные ремесленники, такие как Уатт, Фултон или Стефенсон. Последними из этих изобретателей-самоучек были Эдисон, создавший электрическое освещение и звукозапись, братья Люмьер, устроившие кино, и братья Райт, построившие первый самолёт.

Правда, некоторые изобретения возникли иным путём — вследствие новых физических открытий. Эти изобретения были бы просто невозможны без физики, поскольку в них применялось нечто, чего — для изобретателей и ремесленников — просто не существова-

ло. Электротехника и радио никак не могли бы возникнуть без Фарадея и Максвелла. Но об этом происхождении современной техники из явлений, недоступных нашим непосредственным ощущениям, легко было забыть. Бесчисленное множество любителей возилось с электрическими приборами, приёмниками и передатчиками, и самая повседневность этих предметов, окружавших человека с детства, уничтожила у него способность к удивлению. В начале века поговорили о чудесах науки, а потом уже все эти вещи не казались чудом.

Атомная бомба, неожиданно показавшая беспредельную, убийственную силу науки, была воспринята как чудо. Холодные дельцы, сидевшие в американском конгрессе, никогда не дали бы денег на этот эксперимент, но в то время ещё мог быть президент, наделённый некоторым воображением; когда же бомба была сброшена на Хиросиму и покончила с войной, дельцы сообразили, что у этих яйцеголовых есть сто́ящий бизнес. У Сталина не было ни воображения, ни бомбы, и он решил принять меры. Он велел издать большим тиражом "брошюру Смита"[1] и удвоил зарплату всем "научным работникам", вплоть до последнего ассистента. Сенсация с атомной бомбой сделала физиков важными господами, их стали засекречивать, к ним приставили телохранителей. В физические лаборатории потекли деньги, а на физические факультеты устремились честолюбивые молодые люди. Этого было уже вполне достаточно, чтобы развратить целое поколение физиков, что и произошло. Но это произошло не сразу. На кафедрах и в лабораториях сидели ещё физики старой школы, заинтересованные не столько в деньгах и карьере, сколько в продолжении своих исследований. Эти люди, пользуясь невежеством политиков и бизнесменов, откупались от них какими-нибудь прикладными разработками, скажем, дальнейшим развитием той же бомбы или радара, но бо́льшую часть денег тратили на решение своих чисто научных задач. Откуда, в самом деле, знать дельцам из министерства или корпорации, для чего нужен гигантский ускоритель? Сами физики довольно откровенно признавали, что "удовлетворяют свою любознательность за счёт налогоплательщиков". Таким образом возник особый вид научного вымогательства — ещё один рэкет.

Большие расходы, связанные с наукой, вполне закономерны. В 19 веке можно было совершать открытия с простейшим, дешёвым

[1]Официальный отчёт правительства США, содержавший несекретные сведения об атомной бомбе.

оборудованием: у Фарадея было несколько проволочек и сосуд со ртутью. Тогда, если можно так выразиться, открытия лежали на поверхности, и главным условием успеха был талант исследователя, обычно работавшего в одиночку или с помощью одного–двух лаборантов. Теперь всё, что можно взять "голыми руками", уже освоено; пользуясь уже приведённым выше сравнением, можно сказать, что нет больше девственного континента науки, зовущего предприимчивых искателей. Для дальнейшего продвижения науки нужно сложное, дорогостоящее оборудование и разделение труда между целыми коллективами специалистов. Некоторые экспериментальные открытия в области элементарных частиц имеют больше ста авторов. Один или несколько из авторов задумали эксперимент, другие соорудили установку, каждый свою часть, по которой он специалист, третьи провели наблюдения, сделали фотографии, обработали на компьютерах результаты и т. д.; если замысел принадлежит одному или двум из них, всё же не зря работу подписывает сто двадцать! Фауст говорил: "Для завершения величайшего труда достаточен один ум на тысячу рук". Но здесь всё сложнее. Сто двадцать соавторов — это не просто рабочие руки, а лучшие эксперты по своей части, каждый из них должен решить свои нетривиальные задачи, без чего не завершится их "величайший труд". Это и в самом деле *коллективный* труд.

Я ждал однажды пропуска в "проходной" большого физического института. По-видимому, сотрудники возвращались с обеда. Они вливались в проход между двумя будками непрерывным потоком, точно так же, как рабочие, приходящие на завод по гудку. Они шли налегке, им разрешалось иметь при себе лишь тонкую папку или книгу; портфели были в камере хранения, чтобы не внесли в институт бомбы и не вынесли краденые детали. Они шли мимо двух будок и предъявляли пропуска. У проходивших был покорный, смиренный вид. Никто из них, конечно, не отдавал себе отчёта, насколько вся эта процедура их унижает. И я дал им определение: "*учёный скот*".

Пусть каждый из них — мастер своего дела, и пусть они совершают вместе величайшие дела — не в этом институте, так в другом. Пусть разделение труда неизбежно, пусть невозможно вырвать у природы более глубокие тайны без этой коллективной атаки на её укрепления, — всё равно они скот. И если рассмотреть каждого из них в отдельности, то вне своей специальной функции он просто автомат, в нем нет ни ума, ни вкуса, ни образования, нет и простого достоинства, какое можно ещё встретить у рабочих. Каждый из них в отдельности — ничто.

Но коллективный труд этого скота создаёт утонченную науку! Может быть, перед нами здесь явление новой культуры? Может быть, так и должно быть: человек должен влиться в массу, смирить свою индивидуальность, а творчество непостижимым образом перейдёт к коллективу? Нечто в этом роде представляли собой последние могикане буржуазной культуры, даже такие, как Томас Манн.

Конечно, всё это вздор. Коллектив, состоящий из специализированного скота, может ещё выдавать по инерции "научную продукцию", но потом всё распадается. Количество не перейдёт в качество. Для наших друзей марксистов здесь, впрочем, нет проблемы: они объяснят нам, что новое качество и есть распад!

Вернёмся к нашему предмету. Всё более сложные и дорогие установки, обслуживаемые толпами физиков, служат для экспериментов. Что же это за эксперименты? Какие вопросы они задают природе?

Эти вопросы не могут быть формулированы на обычном человеческом языке. И природа даёт на них ответы, непонятные без истолкования. Ответы — это положение стрелок на приборах, вспышки на экранах, линии на фотографиях. Но то, что мы видим, вовсе не имеет прямого смысла, это всего лишь косвенные признаки происходящего. А происходящее, о котором спрашивается в эксперименте, в принципе недоступно нашим чувствам. Объекты, которыми интересуется современный физик, для наших ощущений просто не существуют. Электроны и кварки нельзя себе наглядно представить. Это абстрактные понятия теоретической физики, описывающие некоторую реальность, но не объяснимые вне теории, где они вводятся, а связь с реальностью даётся истолкованием совокупности наблюдаемых данных — всех этих отклонений стрелок, вспышек на экранах и т. д. Если истолкование оправдано предыдущим опытом, можно прочесть ответ и сравнить его с предсказанием теории. Можно поставить ряд экспериментов разного рода, сохраняя одни и те же способы истолкования результатов; если все они согласуются с теорией, физики говорят, что теория правильно описывает действительность.

Но прежде всего, без теории просто нет объектов, о которых можно спрашивать природу; как правило, физик-экспериментатор лишь в общих чертах представляет себе теории, которые он проверяет. Его учат стандартному истолкованию того, что он наблюдает; например, он знает, что след на пластинке, полученный в определённых условиях, надо трактовать как путь элементарной частицы. Его учат, как по этим следам вычислять характеристики частицы — энергию, импульс, массу. Если в процессе измерения получается

нечто непонятное, не укладывающееся в принятое толкование, он спрашивает теоретика.

Мыслителем является теоретик. Развитие теории приводит к постановке экспериментов — без чего их вообще не может быть. Истолкование экспериментальных данных с помощью теории подтверждает теорию и даёт указания для её дальнейшего развития. Это единый процесс, и обе его стороны — теоретическая и экспериментальная — переживают в наши дни серьёзный кризис.

Можно ли говорить об упадке *экспериментальной* физики? Хотя это и не относится прямо к нашему предмету, поскольку влияние математики сказывается прежде всего на *теоретической* физике, я всё же скажу об этом несколько слов. Прежде всего, очевидно, что упадок теоретической физики — если это явление действительно происходит — несомненно вызовет деградацию и физического эксперимента. Например, безудержное ветвление теории на подлежащие проверке варианты может поставить перед опытом слишком много вопросов, или некоторая многообещающая теория может предъявить к эксперименту явно невыполнимые требования. Современное общество, изолирующее человека от его собратьев, построено на *частной собственности* и *наёмном труде*. Мы имеем в виду не собственность на предметы личного потребления и орудия личного труда, а частную собственность на средства общественного производства. Такая собственность отдаёт все крупные предприятия в руки немногих более удачливых или более бессовестных индивидов, вынуждая подавляющее большинство населения к наёмному труду. Опыт истории показывает, что частная собственность на средства общественного производства неизбежно приводит к расслоению общества и возникновению привилегированных сословий. Это лишает собственность её первоначального характера, когда она была орудием творчества и свободы, и превращает её в орудие порабощения. Подавляющее большинство людей осуждено в таком обществе на жалкое зависимое существование, без выбора, без инициативы, без творчества собственной жизни. Не составляет исключения — и даже хуже — так называемое "социалистическое" присвоение предприятий, номинально принадлежащих государству, а по существу составляющих собственность чиновников; в обоих случаях крупная собственность имеет хозяев. В современной физике средства исследования давно уже превратились в крупную собственность.

Теоретики предсказывают, что интересующие их эффекты могут наблюдаться лишь при некоторых труднодостижимых услови-

ях: при очень высоких энергиях, очень точной фокусировке пучков частиц, и т. д. Физики-экспериментаторы и инженеры делают всё возможное, чтобы создать требуемые установки, но это становится всё труднее. В начале нашего века физические приборы ещё можно было поставить на лабораторный стол, теперь они занимают огромные залы. Работа физического института всё больше напоминает большой завод, что особенно бросается в глаза, если посмотреть на поток грузовиков, въезжающих в его ворота. Каждый дальнейший шаг в физическом эксперименте означает всё бóльшие расходы, и нельзя надеяться, что изобретательность какого-нибудь нового Фарадея может здесь помочь.

Стоимость установки зависит от точности её выполнения и от ожидаемых от неё результатов. Но, по-видимому, существует дополнительность между глубиной структуры, вскрываемой экспериментом, и параметрами установки: чем меньше интересующий нас объект, тем больше должна быть установка, и тем точнее она должна работать. Но нельзя неограниченно увеличивать установки. Ускорители частиц уже сейчас имеют в диаметре десятки километров, что создаёт огромные инженерные и экономические трудности. В физических журналах уже можно прочесть рассуждения о том, что для выяснения некоторых вопросов надо было бы построить ускорители больше земного шара; конечно, здесь приводится к абсурду самый метод исследования. Но это ещё не всё. При увеличении размеров установки начинает действовать другая дополнительность: чем больше установка, тем *меньше* достижимая на ней точность. Весы для взвешивания вагонов не могут сравниться в точности с весами химической лаборатории. Вероятно, пределы, заданные этими дополнительными соотношениями, ещё далеки, но они существуют. О них свидетельствует бюджет научных учреждений, всё более удручающий тех, кто их финансирует. Люди говорят, что физика слишком дорого стóит: за меньшие деньги, — говорят они, — можно провести более важные для общества исследования, например, в биологии и медицине.

Все эти трудности можно свалить на гносеологию, но вряд ли это справедливо. Гносеологическая ошибка допускается, когда мы задаём природе неправильные вопросы, пытаясь одновременно узнать дополнительные свойства объекта. Но часто учёные просто действуют по старой привычке. Например, они пытаются описать внутреннее строение протона или атомного ядра в том же духе, как привыкли описывать строение атома. Может быть, будущая теория должна быть ещё более статистической и ещё менее наглядной.

Какую же роль играет *математика* в развитии физических теорий? Если присмотреться к развитию теоретической физики, то бросается в глаза её всё возрастающая математическая абстрактность. В начале века физики жаловались, что из теории "исчезает материя, и остаются одни уравнения". Смысл этой жалобы был в том, что физика перестала опираться на наглядные представления. Ньютонова механика и кинетическая теория газов считали все тела состоящими из "материальных точек" — чего-то вроде маленьких твёрдых шариков, и ставили себе целью объяснить природу с помощью этой наглядной модели. Не следует преувеличивать, впрочем, её наглядность, поскольку уже закон тяготения вводит силу, не имеющую никакого "наглядного" механизма. Но, конечно, электродинамика Максвелла представляла решительный разрыв с наглядностью, вопреки желанию её автора, упорно и безуспешно пытавшегося вывести свои уравнения из каких-нибудь, хотя бы очень искусственных механических моделей. Теория относительности, порвавшая с обычными представлениями о пространстве и времени, и квантовая механика, признавшая случайность первичным свойством природы, а не выражением нашего незнания, ещё дальше отошли от наглядности. "Материя" исчезла настолько, что самое слово это теперь невозможно найти в книгах по физике, а надо искать в философии.

Наглядные модели в физике, апеллирующие к нашему повседневному опыту, сохранились лишь в элементарных учебниках; в теоретической физике их сменили *математические* модели. Эти модели используют всё более абстрактную математику, и хотя физики не любят это признавать, источником её *является* чистая математика, созданная другими людьми и по другим мотивам. В прошлом только математик изучал "воображаемые миры", физик же полагал, что его предметом является один-единственный, так называемый "реальный мир". Теперь физик создаёт модели, столь далёкие от нашего повседневного опыта, что их единственным отличием от математических теорий является *обещание* экспериментальной проверки. Таким образом, и математик, и физик строят в своём воображении формальные системы[1]; но математик не обещает связать их с экспериментом, а физик обещает. Впрочем, есть ещё важное техническое отличие: поскольку физик рассчитывает на поддержку эксперимента, он не особенно старается крепко

[1]Конечно, я употребляю этот термин не в его специальном логическом смысле, а хочу лишь подчеркнуть образ действий при построении теорий.

сколотить свою теорию, то есть не берет на себя заботу сделать её логически связной. Математики говорят, что теории физиков "не строги".

Несмотря на эти цеховые различия, заимствования физики у чистой математики настолько умножились, что разрыв между обеими науками, начавшийся в середине прошлого века, быстро уменьшается. Конечно, это весьма отрадный факт для науки. Если даже считать математику всего лишь инструментальной мастерской для физики, то можно приветствовать регулярное посещение этой мастерской вместо кустарного изготовления нужных орудий. Но сближение теоретической физики с математикой означает, что *все виды декаданса, угрожающие математике, переходят на физику*, а это имеет прямое отношение к теме нашей книги.

Прежде всего, можно заметить чрезвычайное расширение публикаций. Когда-то (скажем, полвека назад) к работе по *теоретической физике* предъявлялись более строгие требования. Если она не была посвящена дальнейшей разработке или логическому обоснованию уже установленных теорий, предполагалось, что работа должна быть связана с определёнными экспериментами, и что её результаты допускают экспериментальную проверку. Такая тесная связь с опытом была, конечно, слишком жёстким ограничением для развития теории, но вместе с тем предохраняла от безудержного произвола. Я позволю себе прибегнуть к сравнению, поясняющему такое положение вещей: примерно в то же время обязательным требованием морали считался моногамный брак, что ограничивало эмоциональную жизнь, но в то же время сдерживало разврат.

Революция, происшедшая с тех пор в теоретической физике, и в самом деле сродни так называемой "сексуальной революции": в этой науке теперь "всё дозволено". Вероятно, здесь сыграло вредную роль известное высказывание Бора, объявившего, что шансы на успех имеют лишь "безумные" теории, а имеющиеся трудности объясняются тем, что наши теории "недостаточно безумны". По существу это верно, если под "безумной теорией" понимать резкий разрыв с принятыми способами *описания* природы, каким и была в свое время модель Бора; но при этом Бор исходил из обширного экспериментального материала и *объяснил* его, так что его теория была безумна лишь по отношению к его предшественникам, но весьма разумна по отношению к природе. Между тем, у теоретиков наших дней этот девиз Бора превратился в стремление к оригинальности, в надежде, что "нелогичность" теории каким-то образом приблизит её к природе.

Но нет ничего труднее, чем создать “ни на что не похожую” теорию. Человеческое воображение не выдумывает из ничего, а комбинирует известное: все химеры делаются из частей известных животных. Так же обстоит дело с теориями. Точно так же, как в математике, декаданс состоит в том, что занимаются не “концентрацией” фактов, а “разведением” и варьированием уже имеющихся теорий. Мы назвали такой образ действий “обобщением”, отметив кавычками порицательный смысл этого слова. Физик берет некоторую известную, оправдавшую себя теорию и пытается в ней что-то изменить. Он надеется при этом получить теорию с большей объяснительной силой, или теорию, применимую к другим, менее изученным объектам. Как правило, он плохо знает фактический материал — не только смысл и ограничения имеющихся экспериментов, но и конкретные разработки внутри обобщаемых теорий. В наихудшем случае он знает только “аксиомы” теории, принимаемой за образец, то есть какой-нибудь список предположений, достаточный для её построения по мнению некоторых специалистов. С “аксиомами” дело обстоит хуже, чем в математике, и потому я ставлю это слово в кавычки; они вовсе не очевидны, и вряд ли достаточны: например, никто не знает, можно ли вывести из некоторого предложенного списка “аксиом” (или из какого-нибудь вообще) теорию, именуемую квантовой теорией поля, или даже самый разработанный отдел её — квантовую электродинамику. Но если аксиомы уже предложены, то теоретик может работать просто как математик, логически развивая следствия из имеющейся в обращении системы аксиом. В сущности, всю заботу о природе он перекладывает на тех, кто “дистиллировал” аксиомы.

Такая деятельность, доставляющая огромную массу публикаций, среди “ведущих” физиков не особенно популярна. Поэтому любители аксиоматической физики конституировались в отдельное сообщество, занимаясь примерно тем же, что и любители “общей алгебры” и “общей топологии”. Надо признать, что эта их деятельность требует больше знаний и усилий, и тем самым приближается к декадансу высшего класса, описанному в конце предыдущей главы. Люди с менее формальным складом ума не стремятся к логической строгости, а строят свои теории интуитивно. Возникающие при этом теории (например, видоизменения теории поля или общей[1] теории относительности) очень редко допускают сравнение с эксперимен-

[1]В отличие от “электрослабой” теории Вайнберга-Салама, основанной на подлинной интуиции.

том. Как правило, теория этого рода рекомендует себя следующим образом. Она похожа по строению на некоторую вполне респектабельную теорию, оправдывающуюся на опыте и разработанную в деталях. С другой стороны, она выгодно отличается от “обобщений”, предложенных XX, YY, ZZ, поскольку в ней не возникает некоторая специфическая трудность, имеющаяся у этих авторов. Правда, и эта новая теория наталкивается на трудности и, что особенно досадно, ни в каком случае не позволяет довести расчёт до сравнения с экспериментом. Но приводятся соображения, по которым возможные результаты теории (если бы они были) имели бы требуемый порядок. Таким образом, предлагаемая теория может считаться шагом в нужном направлении.

Может быть, читателю покажется, что это злая карикатура, но, право же, она очень похожа на постоянно повторяющийся оригинал. Это безусловно “обобщение” в том же смысле, как мы это изобразили в предыдущей главе. Но у чистых математиков, по крайней мере, есть обязанность доказывать теоремы, а у физиков только что описанного рода бывает лишь заманчивая неопределённость обещаний (или, как выражался Козьма Прутков, d’inachevé). Часто складывается впечатление, что автор торопится высказать незавершённую мысль из опасения, как бы его кто-нибудь не опередил. Мне кажется, что в большинстве случаев этот мотив лишь инсинуируется читателю, но в действительности отсутствует. Автор и сам не особенно верит в свою идею. Но ведь публикации остаются, а начальство глупо.

Известный физик-экспериментатор Капица написал в конце жизни очень странную статью, где подчёркивается трудность эксперимента, а деятельность теоретика трактуется с полным пренебрежением. Для подготовки серьёзного эксперимента, — говорит Капица, — нужны годы, а потом ещё долгие месяцы для измерений; теоретик же делает работу в две недели. Поскольку это говорит человек, знавший хороших теоретиков и плативший им зарплату в своём институте, возникает вопрос, о ком он это говорит. Мне кажется, он имеет в виду наиболее распространённый тип теоретика, описанный выше. Он забывает только сказать, что не все теоретики живут так легко.

Деятельность физиков-обобщателей состоит в манипулировании математикой для карьерных целей. Поэтому о них необходимо сказать в этой книге: с помощью математики эти люди обеспечивают себе заработок и престиж. Но многие из них, сверх того, одержимы особым честолюбием, напоминающим надежды покупателя

лотерейных билетов. Они надеются нечаянно совершить открытие. Ведь какая-то безумная идея может “пройти”, — говорит себе такой человек, — почему же не моя?

В этом смысле физик-обобщатель романтичнее своего собрата-математика, попросту зарабатывающего, как выражаются китайцы, свою чашку риса. Но внутренне он не верит в себя и не станет стряпать свои статьи в одиночестве. Он хочет личного успеха за счёт коллективных усилий: трудиться будут многие, а успех достанется ему. Для этого ему надо знать, какая область деятельности считается особенно перспективной; он выведывает, что делают “порядочные люди”, и тотчас бросается им вслед. Таким образом физики целыми шайками бросаются туда, где пахнет жареным. Возникает лавина публикаций на модный сюжет, но потом обычно оказывается, что ничего не вышло, и шайка расходится, принюхиваясь к новым запахам.

Может быть, такое поведение нельзя считать чистым романтизмом. В самом деле, ведь у такого человека есть начальство, он служит в научном учреждении. Начальник его тоже принюхивается к ситуации, расспрашивает сведущих людей, и если сам не может принять участие в состязании, отпускает глубокомысленные замечания. Для репутации нашего автора важно быть au courant, в курсе дела, и всегда заниматься тем, чем занимаются “порядочные люди”[1]. (Порядочные люди, о которых уже второй раз зашла речь, это те самые люди, о коих расспрашивает своих учителей Мещанин во дворянстве. Точнее, les hommes de qualité означает “люди с положением”, что гораздо ближе к делу).

Описание декаданса в физике будет неполным, если пропустить “расчётчиков”. Это люди более скромные, не мечтающие выиграть по лотерейному билету. Они выполняют расчёты в рамках некоторой установившейся теории, например, физики твёрдого тела. Резон такой деятельности состоит в её прикладном значении, которое может быть реальным или, что случается гораздо чаще, мнимым. По-русски такие деятели называются “работягами”, по-английски — hacks. Чтобы оправдать свою деятельность перед начальством, “работяга” должен получать результаты, согласные с экспериментом. Эксперименты, о которых здесь идёт речь, это не те огромные и дорогостоящие предприятия, о которых я говорил раньше; в них попросту измеряются свойства ряда материалов. Измерения выполняют другие “работяги” в заводской лаборатории, а при инфляции

[1] В пьесе Мольера “Мещанин в дворянстве”.

науки — в академическом институте. И вот, результаты этих измерений требуется "теоретически объяснить". Предполагается, что после этого можно будет предсказывать свойства других материалов, что даст экономию или даже поможет открыть какой-нибудь особенно ценный материал.

Каким же образом этого добиться? Поскольку здесь не требуется придумывать новую теорию, а заранее известно, какая теория описывает явления, надо только решить некоторые дифференциальные уравнения. Как правило, они не решаются *точно*, потому что слишком сложны, и надо придумывать приближенные методы решения. Но это не "прикладная математика" (о которой мы дальше скажем ещё несколько слов). Здесь надо сначала упростить уравнение, иначе с ним ничего не сделаешь, а упростить его надо с учётом физической ситуации: надо знать, что в уравнении существенно, и чем можно пренебречь. После упрощения уравнение становится чем-нибудь известным из литературы, и остаётся приспособить известное решение к данному случаю.

Надо сказать, что в такой формулировке "приближенное решение уравнений" может дать повод к недоразумению. Дело в том, что в физике *все* сколько-нибудь важные уравнения не решаются точно, и теории *начинаются* с того, что надо чем-нибудь пренебречь. Например, в гидродинамике можно предположить, что жидкость несжимаема, или течёт без образования вихрей; такие предположения нужны для *построения* теорий, требуют глубокой интуиции (и делают классиком человека, проявляющего такую интуицию). Задача нашего "работяги" гораздо проще. Допустим, что ему надо рассчитать нечто происходящее в прямоугольной области, и что известно решение для бесконечной полосы между параллельными прямыми. Можно продолжить нижнюю и верхнюю стороны прямоугольника, так что получается полоса. Нельзя ли заменить прямоугольник полосой? Если он длинный и узкий, то, пожалуй, можно, это уже почти полоса. А если он не очень длинный? Опыт, приобретённый при решении аналогичных задач, помогает "работяге" сделать допустимое приближение.

Решение таких задач, после всех упрощений, всё ещё громоздко. Формулы занимают целые простыни, и считать приходится на компьютерах, так что жизнь "работяги" наполнена кропотливым трудом. Жаль только, что подлинный успех в прикладной работе достигается не этим путём. Для настоящего успеха не надо выписывать простыни формул — надо придумать что-нибудь *другое*.

"Работяга" считает себя теоретиком и этим гордится. Но он, в

сущности, такой же конторский служащий, как математик, производящий теоремный мусор. В процентном отношении он забивает всех других теоретиков, но поскольку он очень уж прост и понятен, я оставил его на конец.

---

7. Упадок естественных наук

Мы уже видели, какое впечатление произвело появление механики Ньютона. Она изменила всю философию, окончательно подорвала средневековую систему мышления и создала новый интеллектуальный климат Европы. Тем самым она должна была действовать на учёных, работавших во всех областях. Когда в некоторой науке происходит революция, это вызывает насторожённое внимание во всех других. Но если революция происходит в физике, это уже прямо касается всех других наук, поскольку физика — *фундаментальная* наука о природе, о самых общих свойствах вещества. Земля, небесные тела и живые организмы, в том числе человек, состоят из веществ, подчиняющихся общим законам физики; но вещества эти входят при этом в специфические, сложные системы, имеющие свои собственные законы. В случае небесной механики Ньютону удалось свести законы Кеплера к общим законам физики, им же открытым: законам механического движения и закону тяготения. Это вызвало надежду, что и все вообще законы природы можно свести к законам физики, более того — что необходимые для этого законы физики уже открыты. Убеждение в принципиальной сводимости всего описания природы к законам физики называется "редукционизмом".

Безусловный редукционизм продержался почти двести лет. Гносеологическая догма ньютонианства состояла в следующем. Всё существующее состоит из частиц, которые можно считать "материальными точками" в смысле механики Ньютона. Эти частицы взаимодействуют между собой с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния и направленной по соединяющей их прямой. (В случае электрических зарядов допускалось, что эта сила может быть не притяжением, а отталкиванием). Под действием таких сил частицы движутся по законам Ньютона, так что в каждый момент ускорение частицы равно приложенной к ней силе, делённой на массу. Зная ускорения во все моменты времени и измерив начальное состояние всех частиц некоторого тела, то есть их координаты и скорости в заданный момент, можно определить с любой точностью движение тела в будущем и прошлом. Для этого надо решить систему дифференциальных уравнений Ньютона, то есть чисто математическую задачу.

Крайним выражением ньютонианской догмы является так называемый "лапласовский детерминизм". Лаплас представлял себе,

что Вселенная в целом может рассматриваться как система в смысле механики Ньютона. Тем самым, как он полагал, состояние мира в данный момент однозначно определяет его развитие. Этот крайний гносеологический оптимизм он выразил своими знаменитыми словами:

“Ум, которому были бы известны для какого либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех её составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел вселенной наравне с движениями мельчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверным, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором”.

Конечно, Лаплас понимал, что эта метафора изображает лишь некоторый идеал, но трудности познания имели для него лишь “технический” характер, а не принципиальный. Вот что он говорит далее:

“Ум человеческий в совершенстве, которое он сумел придать астрономии, даёт нам представление о слабом наброске того разума... Все усилия духа в поисках истины постоянно стремятся приблизить его к разуму, о котором мы только что упоминали, но от которого он останется всегда бесконечно далёким”.

Можно было бы подумать, что речь идёт о боге, если бы Лаплас якобы не сказал Наполеону, что “в этой гипотезе он не нуждался”. Для нас важно, впрочем, что он же разработал начатую Паскалем теорию вероятностей, как раз и послужившую орудием познания не столь детерминированной действительности. Только что приведённые места были опубликованы им в книге под названием “Опыты философии теории вероятностей”.

Научные убеждения этого рода, разделявшиеся всеми учёными ньютонианской эпохи, сложились в почти религиозную веру и дали начало “материалистической” философии.

В главе 4 уже говорилось о границах редукционизма, в особенности в связи с парадоксом Бора. Напомним, что законы физики, справедливые во всех случаях, могут быть нам известны, но в случае сложных систем их нельзя использовать для предсказания поведения системы, поскольку нельзя измерить с достаточной точностью начальное состояние системы, не внося в неё неконтролируемых возмущений; и, конечно, решение соответствующих уравнений невыполнимо. Таким образом, можно было бы понять “проблему сведения” следующим образом: всё происходящее *сводится* к за-

конам физики, в том смысле, что они всегда соблюдаются, но *не сводится* в том смысле, что из законов физики нельзя вывести поведение сложных систем. Например, биолог не может надеяться, что ему когда-нибудь удастся предсказать поведение животного столь же однозначно, как физик предсказывает эффекты электрического тока или астроном — движение планет.

В сущности, ньютонианской догме положила конец электродинамика Максвелла. Но после этого редукционизм возродился на новой основе: физики стали думать, что механика Ньютона *вместе* с электродинамикой Максвелла составляют уже достаточную базу для полного объяснения природы. Убеждёнными сторонниками этого "расширенного" редукционизма были Г. А. Лоренц[1] и Планк. Даже Планк, вынужденный ввести кванты энергии для объяснения излучения, верил, что в конечном счёте всё можно будет объяснить в духе "расширенного редукционизма", придумав какую-нибудь модель излучающего атома. Лишь Эйнштейн показал, что эти надежды неосуществимы, и изгнал редукционизм из самой физики.

Как же обстоит дело с естествознанием? Самые сложные системы, как мы знаем, это живые организмы, человек и человеческое общество. Биология занимается живыми организмами и может сказать много важных вещей по поводу человека и общества. Интересующие нас явления, относящиеся ко всем естественным наукам, можно яснее всего увидеть в биологии. Положение в биологии глубоко проанализировал Конрад Лоренц. Мы можем воспользоваться его работами, чтобы понять человеческие и социологические проблемы этой науки[2].

Вопреки распространенному в наши дни предрассудку, наука совсем не обязательно должна применять математический аппарат. Общепринятое определение науки состоит в том, что это деятельность, приводящая к объективному знанию. Иначе говоря, результаты науки *принудительны*, в том смысле, что каждый желающий их проверить неизбежно придёт к тем же результатам. Утверждение, что Наполеон умер в 1821 году, относится к науке, а утверждение, что Наполеон был кровавым тираном, к науке не относится, а зависит от воспитанных ценностей и вкусов. Таким образом история — лишь отчасти наука. Биология — наука в полном смысле этого

[1]Имеется в виду голландский физик Гендрик Антон Лоренц. Австрийский биолог Конрад Лоренц в дальнейшем всегда указывается с его именем.

[2]Укажем прежде всего на его книги "Восемь смертных грехов цивилизованного человечества" и "Оборотная сторона зеркала". Взгляды Конрада Лоренца оказали глубокое влияние на автора этих строк.

слова, и нетрудно привести примеры её объективных результатов. Таковы, например, корреляции между признаками, позволяющие по немногим признакам организма определить его место в биологической классификации и, тем самым, предсказать ряд других признаков; таковы предсказуемые последовательности инстинктивных действий животного или типичные формы поведения сообщества животных. Здесь мы имеем законы природы, найденные проницательным наблюдением и сопоставлением и не требующие никакого математического подхода. Законы наследственности Менделя содержат уже некоторое количественное описание, и их объяснение требует применения теории вероятностей.

Важно отдать себе отчёт в том, что справедливость и ценность научного результата зависят не от аппарата, использованного при его выводе и формулировке, а исключительно от его отношения к описываемым явлениям природы. Важны не средства, а уровень точности теоретического описания. Как мы уже много раз подчёркивали, математика является лишь *средством* исследования природы. Несомненно, существует много прекрасных и важных областей исследования, где математика не применяется или применяется очень мало. Более того, без математики были формулированы некоторые важнейшие научные концепции, объединяющие и объясняющие огромное число фактов. В 19 веке была создана теория Дарвина, открывшая путь к пониманию эволюции жизни на Земле. Эволюционная теория объясняет происхождение всевозможных *форм* живых организмов, живших и живущих на нашей планете. Поскольку изучением формы организмов занимается морфология, можно сказать, что Дарвин создал *эволюционную морфологию.*

Примерно через сто лет после “Происхождения видов” биологическая наука испытала ещё одну великую революцию, связанную с появлением *этологии* — науки о поведении животных. Её основоположниками были О. Хейнрот, Дж. Хаксли, Конрад Лоренц и Н. Тинберген. Как это ни странно, до двадцатого века не было систематических наблюдений поведения животных, живущих рядом с человеком: всё внимание натуралистов было устремлено на морфологию, и зоология была “статикой животных”, ограничивающейся изучением индивида и почти не знакомой с сообществом. Этология начала изучать “динамику” животных — их поведение по отношению к особям своего вида. Впервые удалось понять язык животных — способы их связи между собой: всё, что говорилось раньше на эту тему, не выходило за пределы ребяческих антропоморфизмов. На-

конец, Конрад Лоренц создал *эволюционную этологию* — историю поведения животных.

История форм основывается на ископаемых остатках вымерших организмов. Но *поведение* их наблюдать невозможно, от него не сохранилось следов; как можно о нем узнать? Великое открытие Лоренца состоит в том, что следы этого прошлого поведения сохранились в ныне живущих видах. Лоренц обнаружил, что близкие виды и разновидности одного вида разительно отличаются друг от друга своим поведением. Например, исследовав множество разновидностей гусей и уток, он увидел у них целую гамму форм поведения, при почти полном совпадении морфологических признаков. Оказалось, что различия в поведении имеют историческое происхождение: очень близкие формы донесли до нас весьма различные способы поведения, сложившиеся в разные периоды эволюции. Наряду с развитыми способами поведения можно было увидеть архаические, застывшие миллионы лет назад! Поведение близких разновидностей оказалось чем-то вроде кадров исторического фильма, запечатлевшего историю вида. Лоренцу удалось расположить эти кадры в хронологическом порядке, и перед ним открылась история вида в динамике его общественного поведения.

Наиболее интересным оказалось поведение хищников (к которым принадлежим и мы). Лоренц открыл инстинкт внутривидовой агрессии, свойственный хищникам. Этот инстинкт, возникший из защиты охотничьего участка, направлен против *любой* особи своего вида. Чтобы сохранить возможность размножения и воспитания потомства, эволюция выработала у хищников механизмы, тормозящие агрессивность в определённых ситуациях[1]. Из этих механизмов, как показал Лоренц на многих видах животных, возникло узнавание собратьев по виду, то есть индивидуальность, а затем все высшие эмоции животных и человека — понимание, дружба и любовь. Всё это — результаты объективного исследования, может быть, столь же удивительные, как история возникновения Вселенной, разгаданная наукой двадцатого века. Открытия Конрада Лоренца уже оказали и продолжают оказывать могущественное влияние на мышление нашего времени. Надо думать, они не останутся также без влияния и на поведение людей. Книга, подводящая итоги его исследованиям, вышла в 1963 году под названием "Так называемое зло". Она переведена на все культурные языки, но больше всего известна

[1] Конечно, этот "телеологический" способ выражения всего лишь означает, что виды, у которых не возникли такие механизмы, не могли сохраниться.

в английском переводе: “*On aggression*”[1].

Я рассказал об открытиях Конрада Лоренца именно по той причине, что к *математике* они очевидным образом не имеют отношения. Без сомнения, Лоренц отлично понимает, в чём состоит математический способ описания природы. Когда он исследует обратные связи в поведении животных, он объясняет их без формул (потому что ему не нужно количественное описание), но иллюстрирует их схемой электрической цепи. “Кибернетическое” мышление ему не чуждо, а когда в вопросах гносеологии ему приходится говорить о физике, он проявляет великолепное понимание физического мышления. Стало быть, если Лоренц не пользуется математикой, значит, она ему не нужна. Может быть, наступит время, когда поведение животных будут изучать количественно, или при помощи логических моделей. Но первые этапы *любой* науки обходятся без математики — так же было и с физикой. Галилей восхвалял математику, но ею почти не пользовался. Впрочем, мне кажется, что наука о поведении никогда не станет математической наукой, во всяком случае в своих самых важных предметах.

В наше время, как видите, приходится доказывать *право на существование* деятельности, не пользующейся математикой! Впрочем, можно привести другой, столь же поразительный пример. Это открытие генетического кода и возникновение “молекулярной биологии”. Мы знаем теперь механизм наследственности на молекулярном уровне: он оказался одним и тем же у всех живых существ на Земле. Этим доказано единство происхождения всего живого. Понимание механизма наследственности уже позволяет влиять на неё, создавая новые разновидности, а со временем мы сможем, вероятно, конструировать новые виды. Все эти достижения никак не связаны с математикой, и очень жаль, потому что законы Менделя, казалось бы, принесли в генетику зародыш точной науки. Молекулярная биология — продукт деятельности химиков и генетиков, в ней есть формулы, но это *химические* формулы. Конечно, в ней применяются разные приборы, придуманные физиками, но никакой математической теории нет.

Мне кажется, достаточно этих двух примеров, чтобы продемонстрировать силу и значение *не математических* естественных наук. Природа открывается нам в самых разных видах, не только в виде математических формул. Она может сообщить нам свои откровения формулами органической химии, или просто обнаружить

[1]“Об агрессии” (англ.).

свои тайны самому важному из наших приборов — невооружённому глазу. Но науку делают люди, а людям свойственны предрассудки. Хорошие учёные ориентированы на предмет своей деятельности — природу; но плохие учёные ориентированы на мнение окружающих людей.

Поскольку успехи физики приписываются её математическому аппарату, все учёные, испытывающие комплекс неполноценности по отношению к физикам, мечтают обзавестись этим чудодейственным аппаратом. Чем меньше они смыслят в математике, тем больше её уважают, а те из них, кто сумел усвоить малую толику этой премудрости, безусловно могут рассчитывать на уважение своих коллег. Предрассудок, о котором я хочу рассказать, основан на двух ложных предположениях. Во-первых, принято думать, будто одна лишь математическая трактовка предмета сообщает результатам бесспорную научную объективность. Во-вторых, принято думать, что математика, к чему бы её ни применить, оказывается магическим орудием, принципиально более сильным, чем все другие. Понятно, что эти подсознательные предположения могут быть лишь у людей, *отдалённо* знакомых с математикой, но такие составляют большинство.

Давно уже сказано (не помню, кем), что математика напоминает мясорубку, перемалывающую всё, что в неё закладывают, а если закладывают неподходящий продукт, то, сколько ни верти ручку, он не станет лучше. Предмет, подвергаемый математической обработке, должен быть основательно продуман и понят в качественном смысле; прежде чем искать точные количественные зависимости, надо знать, каковы существенные переменные задачи (если их можно выделить), какие факторы среды можно считать постоянными, и что происходит при изменении одной переменной, если не менять остальных. Иначе говоря, прежде чем составлять уравнение, надо уметь его “качественно интегрировать”. Дирак говорил, что он понимает некоторое уравнение лишь в том случае, если умеет, не решая его, предвидеть свойства решений. Ясно, что это весьма продвинутая стадия исследования, редко достижимая, например, в биологии, где обычно не удаётся даже назвать переменные, отделить их друг от друга. Поэтому введение математики в биологию (и вообще в естественные науки) — дело очень трудное, и термин “математическая биология” означает не респектабельную область науки, а весьма легковесную заявку на будущее. Во всяком случае, попытки этого рода имитируют методы математической физики (игнорируя качественные методы самой математики, возникшие уже в двадцатом веке).

Существуют очень вредные злоупотребления математикой, апеллирующие к описанным выше предрассудкам. Совокупность этих злоупотреблений можно назвать имеющимся в обращении словом — "математизация". Я рассмотрю два "способа математизации" — злоупотребление математической статистикой и то, что Лоренц называет "квантификацией экспериментов".

Математическая статистика сама по себе — важная и далеко развитая наука, имеющая целью обработку и оценку экспериментальных данных. Эта наука может, например, обнаруживать зависимости (или, что то же, корреляции) между рядами данных, не связанными никакой теорией. Типичная ситуация в статистике следующая. Предположим, что имеется ряд однородных данных (то есть данных, полученных одинаковым способом в некотором коллективе объектов или некотором процессе); назовём этот ряд x, а численные значения ряда пусть будут $x_1,\ x_2,\ \ldots\ \ x_n$. Пусть в тех же условиях получается вместе с x другой ряд однородных данных y со значениями $y_1,\ y_2,\ \ldots\ \ y_n$. Сделаем предположение, что ряды x и y связаны линейной зависимостью: $y = kx$. Можно ли оценить вероятность такого допущения, зная только значения $x_1,\ x_2,\ \ldots\ \ x_n$ и $y_1,\ y_2\ \ldots\ \ y_n$? Конечно, я не даю здесь точных формулировок. Оказывается, что такую вероятность в самом деле можно оценить. Проще всего сделать это на глаз, построить на плоскости точки: $(x_1,\ y_1),\ \ldots\ \ (x_n,\ y_n)$ и посмотреть, лежат ли они близко к какой-нибудь прямой. Статистика позволяет найти наиболее подходящее значение коэффициента пропорциональности k (наклона прямой) и оценить "кучность" расположения точек вблизи этой прямой. При этом ничего не надо знать ни о природе "переменных" x и y, ни о возможных содержательных связях между ними.

Такой метод кажется весьма соблазнительным, если изучаемая система сложна, а происходящее в ней совсем непонятно. В самом деле, представим себе, что система — это популяция из нескольких видов, x — число особей одного вида, y — число особей другого. Конечно, в популяции есть ещё и другие виды, и она находится в неизвестных, меняющихся со временем условиях. Но мы занимаемся только двумя видами, и статистика утверждает, что между x и y имеется с большой вероятностью соотношение $y = 2,53\,x$. Есть ли тут какой-нибудь интересный результат? Если больше ничего не известно, это весьма сомнительно. Может случиться, что оба вида независимо вымирают со временем по разным причинам, а отношение x/y кажется постоянным, потому что мы взяли слишком короткий отрезок времени. Может быть иначе: оба вида пожира-

ют с разной скоростью третий вид z. В общем, есть сколько угодно способов получить корреляцию между видами x и y, тогда как в природе они прямо между собой не связаны; а о косвенных связях мы ничего не узнаём. Статистика может быть, в некотором смысле, последним средством, когда ничего лучшего не остаётся. Допустим, нам непременно надо знать отношение y/x, хотя бы и грубо приближённо, но у нас нет никакого представления, что происходит. Тогда полученное значение $2,53$ позволяет надеяться, что ещё в течение какого-то времени y будет в 2–3 раза больше, чем x. Но если речь идёт не о срочном практическом вопросе, а о научном исследовании, то, конечно, желательно начинать не с вычисления корреляций, а с качественной картины того, что́ может происходить. К сожалению, в огромном числе работ математическая статистика применяется вслепую, способом, очень похожим на описанный выше пример.

Статистика популярна потому, что придаёт работе *наукообразие*. Представьте себе, что в предыдущем примере автор излагает свои результаты без математического аппарата. Тогда всё, что он может сказать, сводится к следующему: "В промежутке с 10/III по 10/IV численность вида y в водоёме B была в 2–3 раза больше численности вида x, хотя в течение этого времени оба числа значительно менялись. Причина такого соотношения неизвестна, и нет оснований считать, что оно сохранится в дальнейшем." К этому можно приложить график с точками, разбросанными возле прямой, но всё равно, такой научный результат не производит впечатления. Если же прибавить вычисление корреляции, то в работе появляются *формулы*, и зависимость x от y подтверждается *числом*. В действительности это ничего не прибавляет, кроме престижа — в глазах тех, кто этого не умеет делать.

Я привёл, конечно, карикатурный случай: таким образом наводят наукообразность, может быть, сотрудники захудалых ведомственных лабораторий. Более ловкие люди умеют всё это усложнить. У них много переменных, по поводу которых излагаются разные словесные соображения. Эти соображения можно придумать post factum, подсчитав сначала статистику, и тогда может показаться, что корреляции подтверждают интуитивные идеи, изложенные вначале. Затем вводится в действие статистическая мясорубка, обрабатывающая заложенный в неё мусор. (Предположим, что данные не фальсифицируются для улучшения корреляций!). Наконец, автор пишет заключение, с удовлетворением отмечая, что статистика подтвердила высказанные им в начале идеи, и обещает проделать

такие же вещи в дальнейших работах. Он сравнивает также свои результаты с работами других авторов, принимая во внимание, с кем из них не следует ссориться. При честном использовании статистики такое миролюбие затруднительно, но это уже не относится к моему предмету.

Теперь — о “квантификации эксперимента”. Этот термин не имеет отношения к квантовой механике; quantum по латыни означает “сколько”, и “квантификация” — это стремление непременно придать исследованию количественный характер. В основе этого стремления лежат описанные выше предрассудки, укоренившиеся в научной среде. Учёные старой школы не считают, а только описывают; но всем известно, что “описательные науки” — это науки старомодные и недостоверные; надо следовать духу времени: *измерять*, а затем *считать*.

Такой образ действий имеет ещё то преимущество, что избавляет от необходимости думать; эта функция перекладывается на измерительные приборы и компьютеры, весьма эффективные и удобные в обращении.

Предположим, что в задачу входит 59 переменных. Некоторые их них могут быть существенны, а остальные нет, и старый автор, работавший в описательном стиле, долго возился бы, выделяя из них существенные и стараясь понять, как они между собой связаны. Обдумав всё это, он измерил бы несколько выделенных переменных своими несовершенными приборами, поскольку на большее его техника всё равно не была способна. Наконец, он пытался бы уяснить себе связи между измеренными данными, строя графики или даже пространственные модели. Если переменные были выбраны правильно, по каким-либо содержательным мотивам, то эта процедура имела шансы на успех: если она и не помогала построить теорию, то позволяла сделать практические рекомендации.

Современный автор, вооружённый новейшей техникой, так не поступает. Ему ничего не стоит измерить все 59 переменных, потому что в руках у него прибор, о каком его предшественник не мог и мечтать. Измерив все эти переменные, он ищет соотношения между ними. Проще всего линейное соотношение, с возможно меньшим числом коэффициентов; если их будет не очень много, получится новый закон природы. Известно, как получаются такие соотношения: для этого у него есть компьютер со стандартной программой. Пользуясь такой техникой, нетрудно открывать закономерности. Всё дело в том, чтобы прибавить к этим результатам подходящую словесность.

В общем, такому автору всё равно, что изучать. Он может работать в любом учреждении, где мы и оставим его, с его компьютером и его прибором. Компьютеры и их роль в современной жизни будут у нас ещё предметом особого внимания. Ведь мы рассматриваем влияние математики на современную *культуру*, так что наша тема гораздо шире наукообразной деятельности, о которой только что была речь. Заметим только, что приборно-компьютерная стряпня занимает огромное место в научной литературе. В химии, геологии, метеорологии она процветает ещё больше, чем в биологии. Идеальной питательной средой для этой деятельности является научная бюрократия.

Учёный-естественник в старом смысле слова, подолгу наблюдающий свои объекты, выводящий качественные соотношения и излагающий их словесно, становится анахронизмом. Это печальнее всего: ведь почти всё, что мы знаем о сложных явлениях природы, мы знаем благодаря ему.

---

8. Упадок гуманитарных наук

Мы занимались до сих пор науками, в той или иной степени применяющими математику. Мы видели триумфальное шествие математики в физике и астрономии. Затем мы заметили, что эти триумфы сопровождаются явлениями упадка, в которых, наряду с социальными причинами, математика играет свою роль. Наконец, мы видели, что “математизация” естественных наук приводит к особенно печальным последствиям, создавая в этих науках нездоровые тенденции и подрывая серьёзную работу.

По-видимому, в гуманитарных науках математика почти не применяется, и можно спросить, имеют ли они отношение к нашему предмету. Конечно, “математизация” и здесь приносит свои плоды: время от времени какой-нибудь жулик с компьютером берётся расшифровать письмена острова Пасхи, фестский диск или рукописи майя; какой-нибудь другой проходимец предлагает заложить все исторические архивы в один банк данных, по специально разработанной им хитроумной системе. Но все знают, что это несерьёзно, и я собираюсь говорить не об этом.

Да, в гуманитарных науках математика не применяется[1], да они и не являются науками в точном смысле слова. Их результаты представляют сложный сплав науки, философии и искусства, и я не буду здесь разлагать этот сплав на составные элементы. Я просто расскажу, чем были гуманитарные науки и каким образом они пришли в упадок. Я расскажу, как общество потеряло веру в гуманитарную науку, и как гуманитарные учёные потеряли веру в себя. Произошло это потому, что значение и престиж гуманитарных занятий были подорваны возникновением точных наук. Математика погубила гуманитарные науки *именно* потому, что они математики не применяют.

Я буду говорить об истории, филологии и философии. Если точные и естественные науки находятся под угрозой, то гуманитарные — уже почти погибли. Их роль в европейской культуре была очень велика, и наше время почти забыло, в чём была эта роль. Есть серьёзные причины опасаться, что гибель гуманитарных наук и гума-

[1] Исключение составляет лингвистика, в некоторых её аспектах, но она остаётся в основном гуманитарной наукой.

нитарного образования будет невосполнима, что культура не вынесет этой потери.

Наши корни уходят в классическую древность, ствол нашей культуры проходит через Средние века. Мы привыкли думать, что это были времена варварства, хотя по жестокости наше время, может быть, им не уступает. Мы видим в этом далёком прошлом только невежество и предрассудки, но из этого прошлого возникло наше знание и наша (очень сомнительная) просвещённость.

Философия была первой из наук, и даже *всей* наукой. Наука не была разделена. В древности специалистами были только математики и астрономы; это и неудивительно, поскольку их науки древнее всех других. Но философ должен был знать всё. Единство науки состояло в том, что вся она помещалась в одной голове. Если это вам кажется смешным, погодите смеяться.

Мы знаем теперь несравненно больше, но за счёт цельности знания. Каждый знает что-нибудь своё, некоторые даже очень много знают о своём. Но когда всё знание помещалось в одной голове, возможны были далёкие сближения. Философия сближала далёкое, и этот её дар утрачен.

Прежде всего, философия — не наука, а занятие особого рода, не сводимое ни к какому другому. Не наука она потому, что выводы её не принудительны. Каждый может отвергнуть мою философию и принять другую. Он вправе выдумать свою собственную философию — интересную или нет.

Зачем же нужна философия? Чтобы ответить на этот вопрос, надо уяснить себе, из чего состояла философия и что в ней осталось. Постепенно от философии отделялись специальные науки. Конечно, Фалес и Демокрит ещё не имели специальности — они были просто философы; но Архимед был уже математик, а Гиппарх — астроном. Другие науки в древности едва родились. У философов были свои научные вкусы: Аристотель охотнее всего занимался зоологией, а его преемник Теофраст — ботаникой. В Средние века единство философии восстановилось, поскольку точные науки оскудели; тогда каждый учёный был философ. В Новое время специальные науки — математика, астрономия, физика, химия — одна за другой отщепились от философии. Последними ушли логика и психология. Первая превратилась в математическую науку, вторая пытается стать естественной наукой. Теория познания — гносеология — принимает в наше время всё более наукообразный характер, примыкая к биологии и психологии. Скоро уйдёт и она.

Что же остаётся от философии? *Что ещё* было в ней, кроме отде-

лившихся специальных наук? Было центральное ядро, которое философы называли “онтологией”. Онтология определялась как учение о смысле жизни.

Специальные науки ничего не говорят о смысле жизни, это их не касается. Да это и вообще не дело науки, потому что — повторяем — наука делает лишь *принудительные* утверждения, а о смысле жизни ничего принудительного сказать нельзя. Философ создаёт не науку, а миф. Но этот миф не может быть чистой поэзией, в нём должна быть своя система. Это значит, что философ свободен в выборе исходных идей, но всё остальное должен из них выводить. В основе каждой философии лежит несколько идей, относящихся к смыслу жизни. Может показаться, что это идеи о боге, о начале и конце света, о добре и зле. Но в центре всякой онтологии стоит человек: бог и вселенная предназначены для человека. Если философ говорит обратное, значит, он учит *человека* жить для высшей цели.

Заложив основы своего мифа, философ принимается его развивать. Методы вывода у него не те, что у математика. Его определения — скорее описания, пересказы другими словами; но если вы внимательно читаете и вникаете в связь целого, то вы можете его понять, и вы видите, что философия может быть стройной.

У каждого из нас есть своя онтология — свой мир. Немецкие социологи переименовали это в “систему ценностей”: человек имеет представления о том, что хорошо и что плохо, что возвышенно и прекрасно, к чему в жизни надо стремиться, и чего надо избегать. Когда вы всё это называете “системой ценностей”, возникает представление о перечне вроде прейскуранта, и очень плохо, если ваша онтология в этом роде. Онтология должна быть не прейскурантом, а поэмой. Это значит, что ваши “ценности” должны сливаться в нераздельное целое, не выразимое словами. Когда вы пытаетесь выразить их словами, получается прейскурант.

Очень трудно построить человеческую жизнь на такой основе. Из принятой системы ценностей надо сделать выводы. Если можно так выразиться, задано несколько основных ценностей, из которых надо вывести множество производных. Этим и занимается философ. Если наша философия есть гуманизм, то есть мы верим в Человека, то философ должен развить для нас эту веру до всех необходимых следствий. Он должен быть логичнее нас с вами, иначе может случиться, что мы перебьём во имя гуманизма всех своих ближних. Философия произвольна в своих посылках — точнее, заимствует их из традиции и варьирует их личным вкусом; но построение философии на этих посылках должно быть крепким.

Философии в этом полном смысле у нас нет. Швейцер справедливо говорил о грехе философии перед двадцатым веком. Философы прошлого нам интересны, но чужды: каждая эпоха должна иметь свою философию. Откуда же мы её возьмём? В наше время нет более презренного занятия: у нас философами называют платных болтунов, читающих лекции в университетах. Но настоящие философы не читают лекций — они скрываются[1].

Презрение к философии можно объяснить. Ещё в начале прошлого века от неё ждали решения всех вопросов жизни, и особенно в России. Это была немецкая философия — Кант, Шеллинг и Гегель. Влияние философии на людей того времени, на их чувства и жизненные установки — достоверный исторический факт. Замечательно, что немецкая философия так сильно действовала именно потому, что была наукообразна — её считали *наукой*. В эту философию верили, потому что *переносили на неё уже сложившуюся веру в науку*. Белинский и Бакунин едва ли в самом деле знали, что такое наука, но Герцен, защитивший дипломную работу по математике, должен был знать? Любопытно, что сказал ему о Гегеле его профессор астрономии: “Птичий язык-с!”: среди учёных философия уже не котировалась. Очень скоро и публика поняла, что немецкие философские трактаты — это не наука, потому что в них нет *формул*. Нынешние учёные (а вслед за ними и все) уверены, что философия — это болтовня. Только математика надёжна, она убила философию и самодовольно сидит на её трупе, но о смысле жизни — молчит.

История началась, как занимательный рассказ о прошлом. Отец истории Геродот был удивительно беспристрастен, изображая варваров и греков: он видел в каждом племени его человеческую сущность. Научная сторона истории состояла в точном описании фактов, но, сверх того, историки всегда пытались уловить в ходе событий общие законы. Это им удавалось хуже, потому что в истории нет повторений. Необходимое условие научного описания — воспроизводимость изучаемых явлений: если повторить условия, явления должны повторяться. Но в истории условия никогда не повторяются, в ней всё единственно в своём роде.

Первую философию истории создал греческий историк Полибий. Он придумал закон вечного повторения, имитирующий смену власти в греческих городах. Запас политических идей у древних был

---

[1]Написано при советской власти и относилось к России, где это положение не изменилось. — *Прим. А. В. Гладкого*

ограничен, новые идеи не производились. Идея прогресса была им чужда. Золотой век помещался у них в прошлом, и если в мире признавалось какое-то изменение, то в худшую сторону; таким образом, господствующим настроением древних историков был пессимизм.

Греки не вели хроник, но у них был глубокий интерес к прошлому. Участники недавних событий, воины и государственные деятели, сами о них писали, но почти все их сочинения утрачены. Сохранилась история Фукидида, заслужившая репутацию образцовой; по-видимому, она очень достоверна в отношении фактов и очень трезва в оценке людей и событий. Фукидид, сам участвовавший в этих событиях в качестве полководца, не строит себе иллюзий о мотивах человеческого поведения: людьми движут, по его убеждению, честолюбие и корысть.

Историки-профессионалы появились позже, когда греки попали в зависимость от Рима и не имели больше надобности заниматься политикой. С этих пор участники событий редко были историками, но иногда писали мемуары. У римлян были официальные хроники — анналы, но они до нас не дошли. Вероятно, их использовал Тит Ливий, трудолюбивый рассказчик, составивший в правление Августа обширное сочинение по римской истории. Лучшими римскими историками были Тацит и Светоний, описавшие начало империи. Они писали по свежим следам недавних событий, с очень определённых политических позиций: оба они, особенно первый, были убеждённые республиканцы и скорбели о древней доблести римлян. Таким образом, нам остались от древности великолепные образцы тенденциозной историографии. Записки Цезаря о галльской войне, напротив, не обнаруживают особенных эмоций, а сухо и деловито излагают события. Наряду с Фукидидом, Цезарь принадлежит к другой исторической школе, которую можно было бы назвать "беспристрастной".

"Научная" деятельность древних историков ограничивалась установлением фактов. Но их интересовали почти исключительно политические, и в особенности военные события. Повседневная жизнь рассказывалась лишь в виде "нравов и обычаев", с особенным вниманием ко всяким, не обязательно достоверным курьёзам. Экономическая жизнь отражалась в их сочинениях лишь случайно, по поводу какого-нибудь особенного голода или мятежа, и тем, что нам удалось узнать о хозяйственной жизни древних, мы больше обязаны раскопкам. Очень мало мы узнаем от древних историков о социальных отношениях, и даже о действии государственных учреждений. В общем, можно сказать, что их интересовала не по-

вседневная действительность (которая предполагалась общеизвестной), а необычайные происшествия, заслуживающие внимания читателей и памяти потомства. Оба направления древней историографии, "тенденциозное" и "беспристрастное", занимались лишь такой "анекдотической" историей. Ясно, что объяснительные возможности историков были тогда очень малы.

В Средние века историю писали хронисты, главным образом монахи, поскольку почти не было грамотных людей вне монастырей. Религиозная тенденция хроник несколько ослабела на закате средневековья, когда появились светские летописцы. От "тёмных веков" нам остались не труды историков, а источники, что и неудивительно, поскольку все умственные силы в течение тысячи лет были поглощены богословием.

Эпоха Возрождения восстановила связь с корнями нашей культуры. Это оказалось возможным, потому что монахи тысячу лет переписывали древних писателей, а в Византии сохранились многие греческие книги. Возродился также интерес к истории. Первым великим историком Нового времени был Макиавелли, написавший "Историю Флоренции". Он был проницательный наблюдатель, свободный от предрассудков и, как многие итальянцы того времени, даже от нравственности, но в то же время он был тенденциозный писатель: его мечтой было объединение Италии. Макиавелли был, подобно Фукидиду, государственным деятелем в своём городе и знал по собственному опыту дела, о которых писал в своей книге.

Историки, не имевшие этого преимущества, должны были пользоваться документами. Историография в современном смысле слова начинается с критического подхода к источникам, и первые исторические труды, удовлетворяющие этому требованию, появились в 18 веке. Мне трудно судить, кому здесь принадлежала инициатива, но некоторые историки утверждают, что это был Вольтер. Если это правда, если он в самом деле был первооткрывателем в историографии, то есть хоть одна область деятельности, где Вольтер был оригинален. Почему бы нет? У каждого может быть своё призвание, но не каждый пытается делать всё.

Важнейшим этапом в биографии Вольтера была его поездка в Англию, сделавшая его поклонником и пропагандистом английских идей. В то время, в первой половине века, английская культура была проникнута ньютонианством и, естественно, Вольтер захотел прочесть труды Ньютона. Трудно сказать, как подействовали эти занятия на его ум; он ничего не написал по математике, а занялся историей. Его книги о Карле XII и о Петре Великом не вос-

принимаются теперь как строго научные сочинения, но ведь он не умел писать скучно. Если репутация Вольтера в историографии справедлива, то эту заслугу надо приписать человеку, долго изучавшему математику и её приложения. Кажется, такого не было в дальнейшем.

Золотым веком историографии был девятнадцатый век. В это время жили великие историки, оставившие нам несравненные образцы своего искусства. В девятнадцатом веке работали Огюстен Тьерри, исследовавший начальные периоды французской и английской истории, Дени Фюстель де Куланж, давший нам несравненную историю древней общины, Алексис де Токвиль, выполнивший глубокий анализ дореволюционной Франции и только что зародившейся американской демократии. В девятнадцатом веке были написаны самые основательные, всеобъемлющие труды, охватывающие историю народов на всем её протяжении; лучшую историю Греции написал Грот, лучшую римскую историю — Моммзен. Историки прошлого века дают нам возможность судить о том, чем *может быть* историография, и тем самым оценить наступивший затем упадок. В двадцатом веке историки стали заниматься преимущественно историей материальной культуры, утратив способность к синтезу всех сторон человеческой жизни.

История представляет собой, как мы уже говорили, сложный сплав науки, философии и искусства. Научная сторона истории состоит в выяснении конкретных исторических фактов, чем занимается ряд вспомогательных дисциплин. Историк изучает дошедшие до нас тексты, сравнивает их, оценивает их достоверность, датирует их по языку, способу написания и упомянутым в них лицам и событиям. Он читает древние надписи на камне, дереве, на глиняных табличках. Он проводит раскопки, отыскивая следы храмов, жилищ и захоронений, собирает посуду и утварь, классифицирует и сравнивает всё это, пытаясь расположить найденные предметы в хронологический ряд и, если можно, связать с письменными документами. У него есть любимые объекты, например, черепки разбитых горшков, пуговицы и застёжки, грузила для рыбной ловли. Взглянув на черепок, он знает уже, кто и когда сделал горшок, потому что у него есть длинные ряды изученных, упорядоченных черепков, найденных в определённой обстановке. Перед методами историка Шерлок Холмс — жалкий дилетант. Историк изучает *факты прошлого* с той же объективностью, с какой астроном изучает отдалённые небесные тела; и точно так же достоверность результатов поддерживают *связи* между фактами, создающие такую же нерушимую конструкцию, как в

точных науках. При этом историк тщательно отмечает, чтó он знает, и чего не знает; сомнительные даты он указывает с оценкой погрешности, точно так же, как публикуются результаты измерений.

В наше время историк овладел целым арсеналом научных и технических средств. Радиоуглеродный анализ, пришедший из атомной физики, позволяет теперь датировать (пусть ещё не очень точно) отдельно найденную щепку или кость, гамма-лучи и флюоресценция служат для просвечивания документов, электромагнитные волны и ультразвук обнаруживают пустоты в земле. Замечательно, что эти новые методы, весьма полезные в работе историка, вовсе не произвели переворота в его науке. Например, даты, найденные радиоуглеродным анализом, вполне согласовались с традиционной хронологией, которая была, как правило, точнее.

Некоторые математики, не имеющие понятия о достоверности исторических данных, произвели недавно "ревизию" всей хронологии, исходя из плохо понятых астрономических вычислений. Это — явление одичания, о чем мы ещё скажем дальше.

Научная сторона истории никоим образом не исчерпывает её предмет. Конкретные исторические факты, расположенные во временнýю последовательность — это факты из жизни человеческих обществ. Но о *людях* недостаточно знать, что они в такое-то время в таком-то месте вели *какую-то* войну или *почему-то* построили пирамиду. И в тех случаях, когда у нас есть письменные источники, мы можем узнать об этих людях несравненно больше: документы рассказывают, за что они сражались и зачем строили пирамиды. Отец истории Геродот пятилетним мальчиком увидел греческий флот, возвращавшийся с войны; если верить легенде, он спросил у матери: "За что они сражались?" Впоследствии он отправился в Египет, чтобы узнать всё что можно о пирамидах.

Историк, заслуживающий этого имени, не останавливается на фактах — он хочет *понять* стоящую за ними человеческую жизнь. Но здесь он уже выходит за пределы *науки.* В самом деле, что означает слово "понять"? Для физика понять — значит построить теорию, позволяющую описать и предвидеть. В истории можно в некотором смысле описывать, но предвидеть нельзя. Мы говорили, что в случае сложной системы даже полное знание законов развития не позволит предсказать её будущее, поскольку невозможно определить с достаточной точностью *начальные условия*: измерение внесло бы в систему недопустимые искажения. Бор применил это рассуждение к животному; тем более оно справедливо для общества самых причудливых животных, которым занимается историк.

Поппер предложил другую аргументацию, сосредоточив внимание на *законах развития.* Дело в том, что мы этих законов (в истории) не знаем, и Поппер привёл очень серьёзные причины, по которым таких законов не может быть — по крайней мере с точностью, достаточной для долгосрочных предсказаний. Дело в том, что самые "законы развития" человеческого общества могут катастрофически меняться в результате научных и технических открытий (а также — прибавим — психологических кризисов вроде возникновения религий). Эти изменения законов происходят вследствие спонтанного зарождения идеи в голове *одного* человека, что зависит, может быть, от непредсказуемого квантового скачка в одной из его нервных клеток. Поппер ограничился научными открытиями, и путём логического анализа вывел непредсказуемость исторического процесса. Вспомним историю атомной бомбы! Кстати, работа Поппера, о которой я говорю, вышла за пару лет до Хиросимы.

Из всего сказанного вовсе не следует, что в жизни общества ничего нельзя предвидеть. Экономисты изучают "тренды" и предсказывают конъюнктуру, статистики предсказывают результаты выборов, и даже простые люди могут до некоторой степени предвидеть будущие события. Но исторические факты можно предвидеть лишь в самых общих чертах — если это вообще возможно; и никогда их нельзя будет предвидеть столь же точно, как движение небесных тел, или даже электронного облака, образующего атом.

Многие историки, под впечатлением успехов точных наук, надеялись открыть "законы истории", подобные законам механики Ньютона; а некоторые полагали, что в самом деле открыли такие законы. Поппер объединил доктрины этого рода под названием "историцизма"[1]. Мы увидим дальше, что "историцизм" был следствием социального процесса в науке, порождённого развитием математической физики. В наше время доктрины, исходящие из "законов истории", полностью скомпрометированы. Здесь перед нами отчётливая гносеологическая граница, обусловливающая неточность исторических описаний и ненадёжность предсказаний.

Этот вывод Геродот принял бы, как нечто само собой разумеющееся, потому что в его время ещё не было соблазна точных предсказаний. И всё же, люди хотели и пытались предвидеть. Более того, способность предвидеть хотя бы ближайшее будущее жизненно необходима человеку, чтобы выжить, и точно так же она необходима государственному деятелю, чтобы его государству не угрожала

[1] К этой категории доктрин относится "исторический материализм".

немедленная гибель. Каким же образом мы можем многое предвидеть? Это делается без всякой науки, а с помощью обыденных рассуждений, именуемых "здравым смыслом", и очень загадочного дара, обозначаемого словом "интуиция". То и другое позволяет человеку *понять* обстановку и сделать, исходя из этого понимания, некоторые предсказания.

Таким образом, *понимание* — это биологически присущая нам способность, выработанная эволюцией для сохранения нашего вида. Понимание предшествует всякой научной деятельности; если имеется достаточное понимание того, что такое конденсатор, то можно количественно предсказать его разряд; но никакое понимание не позволит точно предсказать революцию. Знаменитый историк Милюков не понимал ситуации, полагая, что русская армия будет по-прежнему сражаться на стороне доблестных союзников; Ленин лучше понимал ситуацию и предвидел, что армия поддержит тех, кто прекратит войну. Как видите, даже с практической стороны понимание кое-чего сто́ит.

Задолго до нашей науки и гносеологии историки, имея перед собой факты общественной жизни, стремились их *понять*. Кто-то сказал, что дар понимания — благороднейший из всех даров[1]. Он лежит в основе всякой человеческой деятельности, и можно удивляться, что представители утонченных и технически разработанных наук не уважают этого дара, видя его в первозданной чистоте.

Конечно, всякая человеческая деятельность требует особенного, специфического понимания. И здравый смысл, и особенно интуиция могут быть развиты упражнением; пределы возможного развития зависят от человека. Есть особый вид интуиции, делающий историка. Историк может вам доказать, что он обладает некой специальной интуицией. Он понимает людей изученной им эпохи, как вы понимаете современных, и в некотором смысле может даже "предсказывать" их поступки. Каждый хороший историк делает такие "предсказания" (и даже их публикует). Впоследствии могут найтись документы или предметы, подтверждающие такое "предсказание в прошлом". Историк может объяснить свои соображения, насколько они относятся к "здравому смыслу", но остаётся ещё интуиция, а она необъяснима. Подлинное понимание — это искусство.

Историк излагает в своей работе исторические факты и своё понимание этих фактов. Он излагает всё это обычным человеческим языком. Человеческие дела не объясняются ни на каком формаль-

[1] Я слышал это изречение от норвежца Вигго Бруна.

ном языке. Причина в том, что этот наш естественный язык *и есть* язык, специально приспособленный для описания человеческих дел. *Для этого* наш язык создан историей нашего вида и нашей культуры, а вовсе не для описания кварков и аминокислот. Именно по той причине, что эти объекты очень далеки от человеческих дел, приходится придумывать для их описания особые формальные языки. Наш естественный язык несравненно богаче и интереснее всех формальных языков! Ведь мы и сами созданы природой, как наш язык. Тот, кто презирает сказанное на обычном человеческом языке, должен презирать в себе человека. Механический соловей из сказки Андерсена имеет лишь одно преимущество перед настоящим: известно, как он устроен.

Проницательный историк чувствует некоторую эпоху, понимает её, насколько это возможно, — но никогда не может отождествиться с ней, потому что его создало другое время. Простая интуиция может ввести его в заблуждение, даже интуиция, развитая на материале другой эпохи. Процесс исторического познания непременно субъективен, и в значительно большей мере, чем это бывает в точных науках. В изучении истории ум и подсознание исследователя — это в то же время его *прибор.* Понятно, что историк должен отдавать себе отчёт в свойствах этого прибора; иначе говоря, он должен *познать самого себя.* Вы узнаёте здесь древнейшую и самую трудную задачу *философии*!

Отношение историка к своему предмету зависит от его философии и более прямым образом, поскольку он должен понять и оценить изучаемую эпоху на широком историческом фоне, увидеть в ней расцвет или увядание, увидеть её правду и её неправду. Если он к этому неспособен, он не настоящий историк: это значит, что у него нет личного отношения к его предмету, а следовательно, нет и понимания. В самом деле, "прибором" историка является его личность, и если личность эмоционально не связана с изучаемым явлением, то прибор отключён. Такая точка зрения противоречит мнению многих плохих историков, но вполне согласуется с приведённым выше анализом "понимания". Понимание интуитивно, а интуиция всегда полна эмоций. То, что нужно было понимать нашему предку, чтобы выжить в первобытном лесу, было неразрывно слито с его чувствами — страхом и надеждой. Случалось ли вам когда-нибудь решить какую-нибудь задачу — хотя бы математическую задачу? Если в вашем опыте есть такое переживание, то вы помните всё, что вы при этом испытали: страх перед непонятным условием, первое продвижение и надежда на успех, провал и чувство несостоятель-

ности, снова попытка и снова провал (если это длится достаточно долго, то повторные неудачи могут сопровождаться сердцебиением и холодным по́том), наконец, неизвестно откуда выскакивает идея, подготовленная неудачными попытками, но всегда неожиданная и внезапная, а за нею триумфальное завершение. Так бывает, когда нам надо понять *математическую* задачу; не думаете ли вы, что человеческие дела можно понимать бесстрастно?

Конечно, в окончательном решении задачи эмоции не присутствуют; там они кажутся неуместными, как и вызвавшие их неудачные попытки. Но историк ближе к человеческим делам, и он вовсе не обязан скрывать свои чувства; он может даже рассказать о своих неудачах и провести читателя по пути своих поисков. Очень жаль, что уже в девятнадцатом веке историки стали всё больше скрывать свои эмоции, и что все вообще цеховые учёные делают вид, будто у них не бывает заблуждений.

В сущности, у историка всегда есть тенденция, даже если он принадлежит к "беспристрастной" школе: холодному Фукидиду не была безразлична судьба Афин, а Цезарь отдавал должное галлам, после того как их разбил. Требование объективности означает лишь, что историк не должен скрывать и искажать факты, а также (самое высокое и трудное требование) должен быть справедлив даже к тем, кого он не любит. В наше время "объективность" понимается как принципиальное недопущение эмоций, изгнание всякого личного отношения к людям и событиям. Ясно, что при этих условиях никакое историческое понимание невозможно. Мы увидим дальше, откуда возникла такая "объективность".

Итак, "система ценностей" историка, то есть его философия, неизбежно участвует в историческом исследовании, если оно не сводится к простому установлению фактов. Более того, даже установление фактов является творческой деятельностью, предполагающей понимание, и есть все основания думать, что бесстрастный историк-фактограф обнаружит множество незначительных фактов и упустит самый главный.

Я попытался объяснить, что означает утверждение, что история — сложный сплав науки, философии и искусства. Понимание есть искусство, от него зависит наука, а философия необходима, чтобы хорошо понимать. Может быть, читатель скажет, что всё это можно повторить о *любой* научной деятельности? Совершенно справедливо, но в окончательных результатах деятельности математика или физика это может быть не видно, а у историка *всё это* составляет результат.

Но что же такое результат — в работе историка? Результат его в том, что он пишет историю, общую или специальную, популярную или предназначенную для специалистов. Разумеется, эта история, если она появляется в виде сжатой журнальной статьи, может состоять из одних фактов, но такая публикация, как я полагаю, — не окончательный результат деятельности историка, а в некотором роде полуфабрикат. Если историк не производит ничего другого, значит, он не способен довести своё дело до конца и всего лишь готовит материалы для других. К несчастью, нынешние историки этого не понимают, но прежние это знали. Они в самом деле писали историю!

Чтобы написать историю, надо уметь писать, то есть надо обладать литературным талантом. В былые времена, во всяком случае до середины прошлого века, всем было понятно, что историк — это, наряду с прочим, *писатель*, и лучшие сочинения по истории составляли часть каждой национальной литературы. Можно возразить, что если историк не пишет *популярных* книг, то ему не так уж важно обладать литературным талантом. Разрешите мне с этим не согласиться. Я думаю, что сплав науки, искусства и философии, делающий историка, держится на чём-то вроде общей гуманитарной одарённости, которой просто не может быть там, где отсутствует литературный талант. Развитие этой мысли завело бы нас слишком далеко; к сожалению, я не пишу здесь книгу об истории. Напомню только, что великие историки прошлого все были выдающиеся писатели, в совершенстве владевшие своим языком.

Упадок исторической науки начался в конце прошлого века. Девятнадцатый век был золотым веком точных наук. Математическая физика была идеалом науки — у неё была логическая стройность, точность количественного описания и, казалось, безграничная сила проникновения в законы природы. Приложения этой науки обещали, по-видимому, полную власть человека над природой. Интеллектуальный климат девятнадцатого века можно описать как безудержный прогрессизм. Вспомним, что религию прогресса основал Ньютон, и отдадим должное математике в этой её исторической роли.

Сообщество учёных, естественно, разделяет идеи и надежды своего времени и очень чувствительно к меняющейся общественной оценке науки. В начале прошлого века вошла в моду немецкая философия, но главным образом в отсталых странах — в Германии и России. В Англии и Франции влияние умозрительной философии было уже в то время невелико. Как я уже говорил, в России это влияние

было основано на недоразумении: Германия считалась самой учёной страной, и последние произведения немецкой философии считались наукой, притом универсальной наукой, резюмирующей все другие. Около середины века кредит философии был исчерпан: в глазах среднего европейца философия, вместе с богословием, была уже чем-то вроде научной богадельни.

Теряли престиж и другие гуманитарные науки. Философия ещё кое-как держалась под ударами сторонников "реального образования"; всё-таки в ней было некоторое "положительное" знание. Но положение историков было особенно трудно. Поскольку в глазах публики утвердился тип "настоящего" учёного, получающего объективные и точные результаты, историк с его традиционными методами и литературными произведениями перестал восприниматься как учёный. Историк не участвовал в научном процессе своего времени, и это дискредитировало его в глазах публики, а тем самым и в собственных глазах. Никто не требовал "научности" от художественной литературы, но историк не хотел признать, что он всего лишь беллетрист.

Чтобы быть "учёным", историк должен был усилить "научный" элемент в своих занятиях: таков был "социальный заказ". Это социальное требование вначале имело для исторической науки важные и благотворные последствия. Обострилось критическое отношение к источникам, а главное, стали успешно заниматься экономическим слоем истории. В историю вошло множество конкретных, даже количественных фактов, отчасти из письменных документов, где они до этого оставались в пренебрежении, но ещё больше из новой исторической дисциплины — археологии, возникшей во второй половине века. У многих историков появилась надежда, что экономические факты позволят со временем объяснить социальные явления, а из тех, в свою очередь, можно будет вывести "законы истории". Таковы корни "историцизма".

Как мы уже знаем, из этих планов ничего не вышло, потому что они вообще неосуществимы.

Обогащение исторической науки, о которой только что была речь, имело и свою отрицательную сторону. Внимание к "доказуемым фактам", и в особенности к количественным данным, сопровождалось потерей интереса к непосредственному историческому пониманию. Всякое проникновение в психологию людей, творивших историю, стало казаться произвольным домыслом. Историки потеряли доверие к специфическому методу своей науки и прониклись доверием к методам, плодотворным в других областях.

Великий план “историцизма” провалился, исчезло и поколение людей, вы́носивших этот план. На их место пришли люди, не имевшие уже таких претензий, но стремившиеся к респектабельному положению в научном мире. Очень вероятно, что люди, приходящие теперь в историческую науку, это попросту не те, кто наделён исторической интуицией и живым интересом к истории. Куда же идут теперь возможные историки, что́ из них выходит? Не знаю. Не знаю, куда деваются люди, родившиеся философами, — потому что вряд ли наследственность нашего вида так уж сильно изменилась. Скорее всего, они реализуют другие свои способности, на которые есть социальный спрос.

В историческую науку идут теперь люди другого типа, из которых раньше выходили, может быть, ремесленники и коллекционеры. Этим людям присущи некоторые похвальные качества: трудолюбие, аккуратность, интерес к конкретному факту. Они любят составлять перечни, исправлять чужие ошибки, отмечать пропущенные кем-то детали. В этом и состоит, по их понятиям, историческая наука. Они больше не пишут историю, а пишут “монографии”, посвящённые специальным вопросам. История старого стиля кажется им беллетристикой, или сборником анекдотов. О людях, живших в далёкие времена, они очень мало знают; вероятно, они считают их похожими на себя. В сущности, в прошлом их интересуют не люди, а вещи — точно так же, как в настоящем.

Социальные процессы в научной среде, вызванные расцветом точных наук, погубили также филологию. Я имею в виду прежде всего культуру изучения древних языков, а затем и новых — классических языков новой Европы. Мне придётся напомнить, какую роль играло изучение языков в нашей культуре. У нас теперь очень узкое понятие об этом предмете: если кто-нибудь вообще занимается языками, то для практических целей, для чтения специальной литературы, для торговли или дипломатии. Художественную литературу читают теперь в переводах, кроме, пожалуй, детективов; что же касается греческого и латыни, то они воспринимаются как самая ненужная вещь на свете. С этой самой ненужной вещи я и начну.

Латинский язык более тысячи лет был основным языком европейской культуры. Когда германские племена уничтожили римскую империю, значительная часть Европы была уже колонизирована римлянами в течение столетий. Римская колонизация была более глубоким явлением, чем завоевание колоний в Новое время: это видно из того, что не только италийские племена, но также кельты, иберийцы и даки, населявшие территорию нынешних Франции,

Испании, Португалии и Румынии, усвоили диалекты латыни и говорят до сих пор на языках латинского происхождения. Латынь повлияла также на германские языки; так, в современном английском языке 60% слов происходят из латыни, в том числе все слова абстрактного, вообще книжного характера и множество бытовых терминов; латинские слова пришли в английский язык либо непосредственно через завоевавших Англию римлян и знавших латынь священников, либо через завоевателей-норманнов, говоривших по-французски. Даже такие простые слова как table (стол), spade (лопата), mill (мельница), tile (черепица), chalk (мел) — латинского происхождения. Меньше подверглись латинизации немцы, потому что римляне не завоевали Германию; но и немцы заимствовали множество латинских слов, обозначавших новые для них понятия; например, их короли, принявшие звание “римских императоров”, назывались именем Keiser (цезарь), а глагол kaufen (покупать) происходит от латинского названия виноторговцев. Из латыни пришли также названия новых для них овощей, например, редьки и капусты.

Если таково было влияние латинского языка на повседневную жизнь, то в жизни образованных людей оно имело решающее значение. В Галлии и Испании вся местная знать была романизирована и пользовалась только латинским языком. В раннем средневековье во всей Европе почти не было грамотных людей, кроме духовенства, которое обязано было совершать богослужение по латинским книгам и неизбежно должно было знать латынь. То же относилось к юристам, хранившим традицию римского права, и к государственным деятелям, составлявшим на латыни акты и договоры. Варварские языки долго оставались бесписьменными, так что вся литература была латинской, и во всех случаях, когда приходилось читать и писать, читали и писали по-латыни.

Понятно, что латынь стала международным языком учёных. В университетах пользовались только латынью, и всякий поступавший студент её знал; поэтому профессора и учащиеся из всех стран Европы, стекавшиеся в главные центры средневековой учёности, Париж, Болонью или Оксфорд, не испытывали языковых трудностей: они не только читали, но и говорили между собой по-латыни. В этом смысле латынь оставалась живым языком до эпохи Возрождения, и даже после неё. Знаменитый гуманист Эразм Роттердамский, подолгу живший в Германии, Англии и Франции, не знал ни одного из новых языков, кроме своего родного голландского: поскольку он общался с образованными людьми, ему достаточно было латыни, а когда ему пришлось говорить с немецким князем, плохо знавшим

латынь, то понадобился переводчик. Таким образом, в течение тысячи лет существовал *международный язык*, о котором столько хлопотали в недавнем прошлом изобретатели нелепых искусственных языков. Этот язык, проделавший некоторую эволюцию в Средние века, оставался живым языком и открывал путь к древней литературе, что стало движущей силой Возрождения. В эпоху Возрождения образованные европейцы стали отдавать себе отчёт в том, что главные сокровища древней культуры были созданы не римлянами, и не на латинском языке. Более глубоким слоем был греческий, и знатоки классической литературы — "гуманисты" — осознали, что греческих авторов надо читать не в латинских переводах, а в оригинале. Этому влечению к эллинской культуре способствовало великое несчастье, гибель Византийской империи в 1453 году; бежавшие от турок греческие учёные привезли с собой своих классиков и начали учить "гуманистов" греческому языку. Расцвету "гуманизма" (так называлось тогда изучение древней литературы) содействовало и место его возникновения — Италия, где живой язык, происходящий от латинского, вообще не рассматривался учёными как отдельный язык, а считался чем-то вроде "вульгарной латыни"; греческий язык у византийских греков тоже остался живым языком и не очень изменился.

Когда новые европейские языки стали литературными языками, они постепенно вытеснили древние из обихода образованных людей, но не до конца. Ещё в первой половине девятнадцатого века полагалось представлять по-латыни диссертации и произносить на латинском языке торжественные академические речи. Но важнее всего было то, что древние языки сохраняли почётное место в школьном преподавании. Конечно, в этом сказалась традиция образования, но преподаванию древних языков придавалось важное значение и долгое время после того, как новые европейские языки достигли высокого совершенства и стали, в свою очередь, "новыми классическими языками".

Новые языки — итальянский, французский, английский и немецкий — к началу девятнадцатого века достигли выразительности и гибкости, достойных новой цивилизации; на этих языках была богатейшая литература, художественная, научная и философская, и они стали необходимы образованному человеку, поскольку переводов было ещё мало (и было ясное понимание неполноценности любого перевода). Поэтому в школах преподавали не только древние, но также новые языки; например, в гимназиях дореволюционной России в числе обязательных предметов были латинский, греческий,

французский и немецкий. Языки занимали очень значительное место в среднем образовании, для их преподавания нужны были знающие люди, а это поддерживало в университетах филологическую науку.

Вся эта языковая культура осталась в прошлом. Естественно, возникает вопрос: что давала она образованному человеку, и чего мы лишились вместе с нею? Чтобы ответить на этот вопрос, надо присмотреться к образованному человеку прошлого века и сравнить его с тем, кто претендует на это звание теперь.

Начну с очевидного преимущества, которым обладали наши предки: им были доступны самые источники европейской культуры. Трудно представить себе, как много вещей мы заимствовали у древних. Мы унаследовали от них бесчисленные шаблоны мышления и чувствования, в том числе те самые "крылатые слова", которые теперь издают для людей, не умеющих всё это прочесть. Каждый из нас, читая Евангелие, поражается, обнаруживая в нем почти непрерывную последовательность расхожих выражений, ежедневно употребляемых, бессознательно и безотчётно, даже теми, кто никогда не раскрывал эту книгу. Наши предки знали, откуда пришли все эти выражения, к чему они относились, и наполняли их глубоким содержанием. Они читали Евангелие не в пошлом "синодальном" переводе, где потеряна вся его мудрость и поэзия, а в гениальных, вдохновенных переводах святого Иеронима, Кирилла и Мефодия, или, как Лев Толстой, в греческом оригинале.

То же относится ко всей древней литературе. Почти две тысячи лет культурная зависимость от древних была *сознательной.* Человек мыслит не отдельными словами, а "блоками", заранее заготовленными его культурой. Слово "блок" здесь не очень подходит: имеются в виду сложившиеся устойчивые выражения, которые получены человеком в его воспитании: логические формулы, сопоставления и аналогии, противопоставления и парадоксы, образцы моральных суждений и эмоций. Можно было бы назвать такие выражения стереотипами или шаблонами культуры, хотя эти слова имеют в русском языке отрицательный оттенок; в английском языке есть точное понятие patterns. Трудно представить себе, как много этих культурных шаблонов содержится в наших мыслях и чувствах. Но у наших предков было ещё знание прототипов всех этих шаблонов. Поэтому все авторы, писавшие в течение двух тысяч лет, обильно включали в свои сочинения цитаты, ссылки и отдельные выражения из древних, известные им со школьной скамьи; а поскольку читатели получали то же образование, то все эти намёки были понятны:

люди одной культуры понимали друг друга с полуслова. Впоследствии к древним писателям прибавились новые, и вместе с ними расширился запас установившихся шаблонов нашей культуры. Они помогали с наилучшей отчетливостью выразить свои мысли, более того — составляли строительные элементы самого мышления. И, конечно, все эти “шаблоны” сохраняли свою свежесть и силу только на языке подлинника!

Потеря языковой культуры означает разрыв живой связи с источниками. Конечно, все эти классические выражения какое-то время могут существовать в переводах и переложениях, но получается лишь бледная копия. Попробуйте заменить в сочинениях Герцена иноязычные выражения переводами или пересказами, и перед вами будет уже обесцвеченный Герцен. А потом вместо традиционных шаблонов возникают новые. Появляются выражения вроде следующих: “идейный тупик”, “зациклиться”, “на сто процентов”, “сухой остаток”. Наш язык, теряя связь с традициями *европейской* культуры, обзаводится новыми шаблонами, принадлежащими не какой-нибудь новой культуре, а разрозненным фрагментам старой. Если вы сравните нынешние шаблоны с прежними, у вас не останется оснований для оптимизма.

Здесь можно сделать очевидное возражение. Поскольку европейская культура чрезвычайно расширила свою “информационную базу”, то, вероятно, нельзя уже совместить “классическое” образование с “реальным”, то есть математическим и естественнонаучным. Очень уж многому пришлось бы учиться, и тип образованного человека, о котором здесь идёт речь, был бы “чисто гуманитарным” человеком, не способным ни к какой современной деятельности.

Но оказывается, что все люди, создавшие современную науку, получили *классическое* образование. Когда они учились, другого образования просто не было. Коперник, Ньютон, Планк, Эйнштейн и Бор были бы очень удивлены, если бы им сказали, что они понесли ущерб от гуманитарного образования. Письма Эйнштейна изобилуют ссылками на древних авторов, а в старости он читал вместе с сестрой греческих авторов в подлиннике, по-видимому, не потеряв вкуса к этому занятию. Молодой Дарвин в молодости считался типичным примером человека, не способного к классическому образованию, но, может быть, он просто избегал церковной карьеры; во всяком случае, он взял с собой древних классиков в путешествие на “Бигле” и с удовольствием читал их. В наше время молодых людей не обременяют гуманитарным образованием, но у нас нет больше таких учёных.

С культурой языков связана другая сторона человеческой личности — эстетическое и эмоциональное развитие человека. Это развитие предполагает знакомство с мировой литературой. Человек, не впитавший в себя и не переживший великих писателей прошлого, не принадлежит *нашей* культуре. Но эти писатели обращаются к нам на *своих* языках. Чтобы понять их, надо знать эти языки несравненно лучше, чем для чтения газет или текстов специального содержания.

Правда, *прозу* можно переводить. Это очень трудно, но в хорошем переводе всё же остаётся главный смысл оригинала, то есть он производит впечатление, близкое к оригиналу. Но хорошие переводы редки; каждый хороший перевод — это подвиг, никак не оплачиваемый и не поощряемый, это труд, занимающий годы, — подлинное жертвоприношение переводчика любимому писателю. В подавляющем большинстве случаев переводы прозы представляют собой ремесленную стряпню, выполняемую для заработка и передающую лишь сюжет подлинника, но не его настроение, юмор, изящество. Кроме того, переводится лишь часть того, что необходимо прочесть, и очень много ненужного.

Поэзию переводить нельзя. С этим согласится каждый, кто имел возможность прочесть и ощутить настоящего поэта на его языке. Переводы поэзии создают лишь *иллюзию* понимания у малокультурной публики (и, естественно, дают заработок литературным подёнщикам). Когда за перевод стихов берётся одарённый поэт, он подменяет поэзию оригинала своей собственной, потому что поэт не может изменить свою индивидуальность. Кто не читал Шекспира в подлиннике — не имеет понятия о Шекспире, потому что он был поэт и писал стихами. Всё это очень грустно, потому что в наше время при изучении языков (насколько оно существует) даже не предполагается научить кого-нибудь читать Шекспира.

Кто не изучает языков всерьёз, тот не знает мировой литературы. Более того, сомнительно, понимает ли он литературу на родном языке. Я уверен, что тенденция современного образования, враждебная изучению языков, сказывается прежде всего на *родном* языке. Изучение родного языка ограничивается узко практическими целями — подчинено каким-нибудь деловым требованиям, и в лучшем случае достигает знания орфографии и синтаксиса, то есть умения грамотно писать. Всё более тонкие аспекты родного языка, а вместе с ними и способность понимать и любить литературу своей страны, уже почти забыты.

До сих пор я говорил о роли языков в усвоении культурной тра-

диции. Но есть еще одна сторона дела. Изучение языков как учебное занятие имеет ещё важное *воспитательное* значение. Конечно, по этому поводу говорилось много глупостей. Самой удивительной из них можно считать теорию русских ретроградов прошлого века, будто классические языки вырабатывают дисциплину и покорность, тогда как математические и естественные науки возбуждают самостоятельное мышление и независимость. Мы имеем теперь бесспорные доказательства, что последнее предположение ложно; первое же не заслуживало доверия и в то время, поскольку все Бруты и Кассии получили классическое образование, за неимением другого.

Изучение языков (не только древних, но и новых, в том числе родного) развивает человеческий ум совсем иначе, чем изучение точных наук. Язык имеет свою логику, но это не формальная логика. Я сказал бы, что логика математики (не содержание, а логическая сторона!) — это логика машины, тогда как логика языка — это человеческая логика. Искусство правильно рассуждать, правильно выражать свои мысли, конечно, древнее первых теорем. Логика языка, приспособленная к жизни, гибка: нужны особенные усилия, чтобы наше высказывание не имело исключений. Эта логика выражает не только “утверждение” и “отрицание”, “да” и “нет”, но всю гамму значений, вкладываемых в высказывание: меру возможности, уверенности, сомнения, одобрения или осуждения. Из всего, что может выразить логика живого языка, логика точных наук выбрала и математически развила очень небольшую часть: дихотомию абсолютного утверждения и абсолютного отрицания. Специалисты по математической логике хорошо сознают это и пытаются строить различные “модальные” или “многозначные” логики, имитирующие логику живого языка. Эти попытки пока не привели к интересным результатам.

Изучение языка, его грамматики, стилистики, его выразительных возможностей есть несравненная школа мышления, формирующая человека. Спешу заметить, что я вовсе не имею в виду заучивание грамматических правил, поскольку грамматика лучше всего усваивается на естественных примерах, да и вообще язык надо изучать по текстам хороших авторов, а ещё раньше по хорошей устной речи. В гимназиях это делалось далеко не всегда, но это было возможно и зависело от искусства учителя.

Если изучается не только родной язык, но и чужие языки, это чрезвычайно обогащает мышление человека, прокладывая в его уме новые пути. Разные языки достигают своей цели по-разному, и тогда обнаруживается, что у них всегда несколько разные цели. Чело-

век, знающий несколько языков, обладает чем-то вроде стереоскопического понимания мира: в определённых ситуациях он начинает думать на языке, наиболее подходящем к сюжету. И часто ему требуется выражение чужого языка, чтобы вполне высказать то, что он подумал. Простейшее свидетельство об этой разности языков — идиоматические обороты. Да и в лексике есть поразительные вещи. Что́ могло бы означать, что по-французски "трус" и "подлец" передаются одним словом? Почему имеют столько смыслов английские "go" и "do"? "Классическое образование" всё ещё процветало до середины девятнадцатого века, а затем вызвало оппозицию в разных странах, и особенно в России. Возникла другая система образования, под названием "реальной", в которой совсем исключались "мёртвые языки", живые языки были ориентированы на прагматические цели, а главное внимание уделялось точным и естественным наукам. Предполагалось, что классическое образование выражало ретроградные, даже средневековые тенденции, так что глупости защитников этой системы приняли за чистую монету; поскольку это была *старая* традиция, она тем самым уже была плоха. В России классическое образование стало мишенью всей передовой печати и воспитанных ею нигилистов и нигилисток; его относили к "эстетике", к ненужным украшениям жизни, к барским развлечениям. Реальное же образование означало изучение естествознания для прикладных (в России главным образом социальных) целей.

Время, когда произошёл этот поворот в общественном настроении, весьма примечательно: это середина 19 века. Первая половина века была эпохой расцвета французской школы математической физики, влияние которой трудно переоценить. Ньютон и его последователи работали где-то на горных вершинах науки, их было мало, и в 18 веке их идеи ещё не преподавались студентам. Математический анализ был в то время достоянием небольшого клуба посвящённых. Но во время французской революции была основана Политехническая школа в Париже, где эти новые научные идеи стали предметом регулярного обучения. Властителями умов стали Лаплас, Коши, Фурье, Пуассон. Если можно так выразиться, ньютонианство вышло из узких кружков на общественную арену. Французская школа расширила применение анализа, разработав теорию упругости, гидродинамику, оптику, теорию теплоты, теорию электричества. От этой новой науки ожидали решения всех вопросов жизни. Напомню только сцену в мастерской механика из "Шагреневой кожи", где учёный (то есть всеведущий Бальзак) очень точно излагает герою повести философию своей школы.

Успехи математической физики и химии вдохновили точные эксперименты в физиологии, где главным авторитетом был Клод Бернар. В Россию всё это пришло в упрощённом виде, но можно понять, почему молодые люди отворачивались от филологии и принимались резать лягушек. Во всей Европе, впрочем, система Политехнической школы вызвала пристальное внимание; ей стали подражать. Рядом с университетами начали возникать политехнические институты, где вовсе не занимались гуманитарной учёностью. С этого времени традиционное образование имело альтернативу; и деловые соображения, и политический радикализм были решительно против "средневековой" системы образования. Постепенно она пришла в упадок. В России перемена произошла революционным путём: древние языки упразднили вместе с законом божьим, и голоса недовольных филологов не привлекли ни малейшего внимания. Ведь некоторые из них отстаивали даже твёрдый знак и букву ять!

Таков был упадок филологии, и на этом мы можем окончить главу.

---

9. Развал образования

Система образования, сложившаяся в Европе, была повсюду основана на одних и тех же принципах, поскольку происходила от общей традиции. Когда эта традиция началась в Средние века, образование всецело зависело от католической церкви, а церковь была универсальна. Связи между учёными всех европейских стран были значительно крепче, чем в наше время: наука и образование возникли и росли вне национальных ограничений. Учёные и студенты кочевали из одного университета в другой, испытывая немалые трудности и опасности на пути, но границы были открыты, и им не требовалось виз. У них был общий язык — латынь, общая религия, одни и те же учебники и одна и та же наука. Начинали с латыни, с грамматики Доната; усвоив латынь, проходили "семь свободных искусств": грамматику, риторику, диалектику, арифметику, геометрию, астрономию и музыку. Всё это служило подготовкой к университету, где изучали больше всего богословие, но, кроме того, философию и, в виде специализации, право или медицину. Других наук не было, но профессора пользовались значительной независимостью в своём преподавании — разумеется, если они не впадали в ересь.

Во всей этой учёности было немного того, что мы называем наукой. Учили геометрию по Евклиду, но вряд ли её в Средние века хорошо понимали; учили четыре правила арифметики, хотя в Европе было немного людей, умевших как следует умножать и делить большие числа. Многие доходили до теоремы Пифагора, но не могли её одолеть, и на этом геометрию бросали: недаром эта теорема называлась "мост ослов". Была поговорка: "Трудное дело — деление". Но кое-где изучали астрономический трактат Птолемея, переведённый не с греческого оригинала, а с арабского перевода и носивший арабское название "Альмагест", что значит "Великое". Птолемей неправильно понимал устройство мира, но предлагал приёмы, позволявшие грубо предсказывать движение планет. Его круги и эпициклы изображали то, что мы теперь назвали бы разложением траекторий в ряды Фурье.

Что касается богословия и того, что тогда называлось философией, то построения схоластов были, конечно, пустыми фантазиями, поскольку относились к воображаемым объектам — богу, его атрибутам и догмам, установленным соборами и отцами церкви.

Схоласты должны были исходить из этой основы, на которой им приходилось строить; если можно так выразиться, у них были бессмысленные аксиомы. Но зато они вложили всю свою изобретательность в правила вывода, развив весьма утонченную логику для обращения со своим абстрактным предметом. Их тонкие рассуждения вызвали в Новое время одни насмешки, но в конце девятнадцатого века обнаружилось, что схоласты, по существу, предчувствовали элементы теории множеств. Создатель этой теории Георг Кантор, прежде чем стать математиком, учился богословию и научился у средневековых авторов способам рассуждения, совершившим в математике "теоретико-множественную революцию"[1]. Сам он, всегда остававшийся верующим, связывал свои понятия о математической бесконечности с совсем другой концепцией бесконечного, и не стеснялся об этом рассуждать.

Средневековая учёность была, таким образом, не совсем бессмысленна. Она была своеобразной школой мышления, основанной на изучении канонических текстов, то есть на латинской, а впоследствии и на греческой филологии. У схоластов важную роль играли тонкости языка, и эта чувствительность к языку перешла от них к "гуманистам". Гуманисты были не очень серьёзные логики, и уже плохо верили в бога, но они продолжали средневековую традицию в её филологической части. Они расширили её, включив в число канонических текстов писателей Греции и Рима, которых, за исключением Аристотеля, не очень жаловали схоласты. Гуманисты стали преподавать в университетах, а их ученики — в школах. Постепенно образование принимало более светский характер, и богословие отступало на задний план: оно уже не рассматривалось как основа всякого учения, а было вытеснено на отдельный факультет, готовивший священников как одну из специальностей, наряду с другими. Этот процесс завершился, впрочем, только в девятнадцатом веке. Но по мере разложения религии интересы самих богословов смещались в сторону филологии: вместо рассуждений о священных предметах они всё больше занимались экзегетикой — анализом библейского текста.

Современная наука постепенно проникла в школы и университеты, впрочем, лишь в виде "чистой" науки. Преподавание мате-

[1] Утверждение, что Кантор, прежде чем стать математиком, учился богословию, не подтверждается его биографиями. Стремление посвятить себя математике проявилось у Кантора очень рано, а основательным знакомством со схоластической философией он был обязан собственной любознательности; круг интересов Кантора был вообще очень широк.— *Прим. А. В. Гладкого*

матики, физики и астрономии расширилось в восемнадцатом веке, и особенно в девятнадцатом. Но, следуя средневековой традиции, "академическая" наука брезговала прикладной деятельностью: ещё с древности повседневной практике обучались в мастерских. Леонардо и Галилей были практики, а не профессора; первый из них даже плохо знал латынь.

Целью образования считалось воспитание личности, совершенствование ума и души человека. Предметы обучения были возвышенные, они вели человека "по тернистому пути к звёздам"; разумеется, этот девиз выражался по-латыни. В таком великолепном пренебрежении ко всему полезному проявлялась общая тенденция средневековья, видевшего в материальной стороне жизни докучливое и даже опасное отвлечение от серьёзной цели человека — спасения души.

Обычаи университетов упорно сопротивлялись течению времени. Ректоры, деканы, кафедры, лекции, экзамены, коллоквиумы — все эти слова пришли к нам из аудиторий, где рассуждали схоласты. В торжественных случаях надевали мантии и шапочки, вспоминали латынь. И, как ни странно, от той же средневековой традиции произошла "академическая свобода" — независимость лектора в изложении своего предмета: при всей узости догмы, средневековые учёные полагали, что наука *свободна* — не случайно у них были "семь свободных искусств"! Невозможно себе представить, чтобы какой-нибудь король вздумал утверждать программы или контролировать набор студентов. "Университет" означал первоначально "сообщество учащих и учащихся"; университетские власти выбирались профессорами и студентами вместе. Всё это называлось "республикой наук". И эта традиция держалась долго.

Чистая наука не считалась бесполезной, потому что создание человеческой личности было важным делом. Но, как мы уже видели, у науки появились новые задачи. Оказалось, что ей подчиняется мир *вещей.* Практические применения науки перенесли её пафос с внутреннего мира на внешний. Парижская политехническая школа должна была готовить не мыслителей, а инженеров, и таким образом возникла новая установка в образовании, о чём уже была речь. На первых порах предполагалось, что инженеры должны получать глубокое и всестороннее *научное* образование. Поэтому из Политехнической школы вышли не только великолепные инженеры, но и многие из лучших французских учёных, а Цюрихский политехнический институт был подходящим местом для обучения Эйнштейна. Политехнические институты были чем-то вроде университетов без

гуманитарных наук, и поскольку в них поступали молодые люди, получившие классическое образование в гимназиях, в этом не было, казалось, большой беды.

Трудно сказать, в какой момент европейское образование достигло своего высшего развития, перед тем, как начало приходить в упадок. В этом сложном процессе была нисходящая и восходящая линия. Гуманитарные науки, как мы уже видели, постепенно теряли свой престиж; философы перестали быть учителями жизни и превратились в охраняемую университетской традицией породу эрудитов; историки потеряли способность к историческому синтезу, но развили до мельчайших деталей анализ; филологи перестали быть "гуманистами", не писали больше латинских трактатов и стихов, но довели анализ дошедших до нас текстов до уровня подлинной науки. Точные науки и естествознание прочно утвердились в университетах, ещё полные достоинства, не развращённые соблазном денежного успеха и газетного престижа. Думаю, что около 1900 года европейское образование стояло ещё высоко. Теперь оно упало очень низко. Переломом было, конечно, начало Первой мировой войны. Если понимать под двадцатым веком не хронологический период, отсчитываемый со случайного числа, а вполне определённую историческую эпоху, то двадцатый век следует считать, конечно, с 1914 года.

Мы видели, как возникло европейское образование, чем оно обязано средневековью и эпохе Возрождения. Мы проследили, как математическое естествознание подорвало значение университетской традиции, постепенно придав высшему образованию "прикладной" характер, и заменило "классическое" образование так называемым "реальным". Традиция была разрушена, традиционные защитники и покровители её — церковь и королевская власть — отошли в прошлое. Судьбы образования зависели теперь от парламентской демократии, с её часто меняющимися зависимыми министрами, и от финансовой элиты, возглавляющей деловую жизнь. И, самое главное, образование потеряло свои идеальные цели, связанные с онтологической основой культуры.

Главной причиной гибели образования было перенесение центра тяжести нашей культуры с внутреннего мира человека на внешний мир вещей. Что бы ни говорилось в торжественных случаях, в подсознательной системе ценностей западного человечества всё больше утверждалось представление о *неважности* человека, о несущественности отдельной личности. Воспитание отдельной личности отступало на задний план перед "практическими" задачами

деловой жизни. Целью этой практики объявлялось, конечно, благо человека, но имелось в виду лишь удовлетворение его *материальных* потребностей. Наука стала рассматриваться как служанка техники[1], научные достижения стали оценивать по тому, какую они могут дать прибыль. Я не буду здесь говорить о разрушении образования в нашей стране, вследствие неудавшейся революции и её последствий. Здесь сыграли роль, в некотором смысле, архаические мотивы — возрождение схоластики в виде обязательного марксизма, инквизиции в виде партийного контроля, и т. д. Но это тема для отдельного исследования.

На Западе развал образования произошёл — и всё ещё происходит — под действием "экономической" установки современной цивилизации. Главными направлениями науки считаются те, которые поглощают больше всего денег и сулят больше всего денег. Это медленно, но верно изменяет психологию учёного, превращая его в *дельца.* Для приличия сохраняются гуманитарные специальности, которые, впрочем, стоят очень мало денег. Мы уже видели, что дешевизна гуманитарных наук их не спасла.

Но есть ещё один специальный фактор в развале образования и культуры, прямо связанный с нашей темой. Это — явление математических машин.

---

[1] В Средние века философия считалась "служанкой богословия". Техника, разумеется, заняла в нашей жизни место богословия.

10. Явление машины[1]

Появление математических машин вызвало во всём мире сенсацию и породило фантастические надежды. В самом деле, эти машины, как стало известно публике из популярных книг и статей, не только выполняли с невероятной скоростью вычисления над многозначными числами, но и производили операции, по-видимому, относящиеся к высшей математике, например, решали дифференциальные уравнения. Нетрудно понять, какое действие произвели эти сообщения на простого человека. Мы уже познакомились с особым механизмом, вырабатывающим у современного человека доверие и уважение к математике: в математических символах он ощущает всю триаду Великого Инквизитора: чудо, тайну и авторитет. *Чудо* состоит в бесчисленных и удивительных технических применениях, вторгающихся и ежедневно меняющих нашу жизнь; тайна в том, что язык математики, как будто преподаваемый повсюду, в действительности доступен очень немногим, а вытекающие из математики практические возможности не менее таинственны, поскольку отделены от нас премудростями теоретической физики; наконец, *авторитет* вытекает уже из того, что эта наука — наиболее достоверная из всех наук, а между тем в нашем мире не осталось других авторитетов, кроме науки. Понятно, какое впечатление должна была производить машина, интегрирующая дифференциальные уравнения: отсюда немедленно родился миф. Этот миф, несколько потускневший за прошедшие пятьдесят лет, сохранил какую-то часть своего очарования до наших дней, вместе с волшебным словом "кибернетика", которое когда-то придумал французский физик Ампер.

Если машина может заниматься *высшей математикой*, — простодушно полагали непосвящённые, — значит *машина может всё*. По-видимому, она скоро заменит умственную работу человека точно так же, как более простые машины уже заменили физическую. Более того, машины скоро научатся мыслить, а следовательно должны появиться искусственные разумные существа, которые будут жить

[1]На рукописи этой главы в 2003 г. автор написал: "Переделать!", что вполне закономерно, т. к. со времени написания книги самые существенные изменения произошли как раз в использовании компьютеров. Эти изменения, впрочем, никак не касаются основной идеи и общей направленности книги. — *Прим. Л. П. Петровой*

вместе с нами, а если станут ещё разумнее нас, то могут нам угрожать. Эта тема вызвала к жизни огромную, крайне бедную в своём художественном исполнении литературу, так называемую "научную фантастику". Поистине, это был "миф двадцатого столетия", не только доставивший всем подросткам (и взрослым инфантильного склада, каких теперь очень много) увлекательное чтение, но и заполнивший в какой-то мере онтологическую пустоту, оставшуюся после распада религии. Нельзя не вспомнить здесь технический термин, вошедший уже в наш обиходный язык: "наполнитель".

Миф о "разумных машинах" ложен в своей основе. О его "религиозных" функциях я скажу дальше, а теперь займусь его связью с математикой и конкретным содержанием "вычислительной техники". То и другое совсем несложно. Прежде всего, математика, применяемая в вычислительных машинах, очень проста и старомодна. По сравнению с тем, что делают серьёзные математики, это *второсортная* математика, и все математики, имеющие более творческое направление ума и не слишком нуждающиеся в деньгах, ею пренебрегают. Сейчас я объясню, что́ именно делают вычислительные машины. С принципиальной стороны, если не считать инженерных усложнений, они нисколько не изменились за пятьдесят лет своего существования: нет никаких новых открытий.

В каждой вычислительной машине есть два механизма: арифметическое устройство и логическое устройство. Арифметическое устройство совершенно аналогично русским счётам; все арифметические операции точно так же сводятся в нём к сложению и вычитанию, только костяшки счётов заменены короткими электрическими сигналами, и передвигаются они не руками, а электронными приборами. Но в принципе в машине происходит то же, что и на счётах: цифры складываются путём соединения сигналов, изображающих слагаемые, а затем производится, в случае переполнения заданной длины, сигнал, означающий перенос. Отличие только в том, что вместо десятичной системы, принятой людьми лишь по той случайной причине, что у них на руках десять пальцев, в машинах применяется двоичная система записи чисел, более удобная для вычислений. В этой системе единица старшего разряда означает не десять, а две единицы ближайшего младшего. Впрочем, есть и машины, считающие в десятичной системе, как это делается на счётах. Если вы знаете, как работают счёты, вы знаете принцип арифметического устройства любой вычислительной машины. Она попросту делает это быстрее.

Логическое устройство позволяет выполнять операции в задан-

ном порядке, предусмотренном *программой.* Всё, что делает машина, запрограммировано человеком. В программе написано примерно следующее: взять из “памяти” машины два числа, хранящихся под номерами 3 и 17; сложить их; сравнить сумму с числом номер 11; если сумма больше числа номер 11, вычесть из неё это число, если меньше, прибавить к ней это число, и т. д. Для операции “взять число из памяти” в программе имеется особый знак, введение которого в машину запускает ток из памяти в арифметическое устройство. Следующий далее в программе знак “3” открывает путь этому току через ячейку памяти номер 3. Другой знак запускает описанное выше сложение (когда слагаемые уже введены из памяти в арифметическое устройство). Наибольшая “хитрость”, на какую способна машина, это “выбор варианта” в зависимости от результата предыдущей операции. После сравнения этого результата с другим числом (путём вычитания) машина выдаёт один из двух знаков, “больше” или “меньше”. Такой знак, вместе со следующим знаком программы, составляет очередную “команду” для машины, поскольку эти знаки действуют только совместно. Каждый может сконструировать такое двухтактное механическое устройство, например, замок, открывающийся с помощью ключа 1, а затем ключа 2, но не открывающийся от последовательного применения ключей 3 и 2. Подобное же электрическое устройство содержится в машине. Вот и всё.

Всё развитие машин за пятьдесят лет сводилось к количественному наращиванию и расположению этих приёмов, но не привело ни к каким принципиальным новшествам. “Арифметика” машины стара, как мир, как все счёты, придуманные народами мира. Что касается её “логики”, то она соответствует вовсе не человеческому способу мышления, а придуманной математиками “формальной”, или “символической” логике, служащей для окончательной записи математических теорем. Подчеркнём, что человек мыслит *не этим способом*, не при помощи формальной логики. Если мы что-нибудь знаем о человеческом мышлении, то несколько отрицательных истин, и одна из них состоит в том, что наш мозг работает *не так, как машина.* Математики, естественно, хотели бы имитировать работу мозга, но не зная, как он работает, они скопировали его более тривиальную деятельность по “оформлению” уже полученных результатов.

Впервые до этого додумался англичанин Бэббедж, один из основоположников математической логики. Вместе со своей сотрудницей леди Лавлейс (дочерью поэта Байрона) он сконструировал в середине девятнадцатого века вычислительную машину с ариф-

метическим и логическим устройством, в принципе ничем не отличавшуюся от нынешних[1]. Но в то время были только *механические* машины, а в механическом исполнении машина Бэббеджа оказалась бы слишком громоздкой, и её не удалось изготовить. Открытие Бэббеджа прошло незамеченным и было забыто. Его идея была осуществлена лишь в годы Второй мировой войны, когда возникшая к тому времени электронная техника доставила необходимые для того средства. Электрические сигналы гораздо удобнее для манипуляции, чем рычаги и шестерни (может быть читатель видел когда-нибудь механический арифмометр?). Сооружение первой современной вычислительной машины консультировал знаменитый математик фон Нейман, что весьма способствовало её репутации. Но в то время идейная сторона этого изобретения была уже ясна: математическая логика, созданная Булем и другими, была уже развитой наукой. Фон Нейман применил эти математические методы в новой области техники, в чём и состояла его заслуга.

Конечно, в нынешних машинах арифметические и логические устройства весьма усложнились, но вряд ли в них применяется хоть одна новая идея, которой не описал бы фон Нейман в конце сороковых годов. Ему был известен также весьма рекламируемый в последнее время “вероятностный поиск с подкреплением”, хотя он не применил его в машине. Этот метод неосновательно называют “обучением” машины, поскольку обучение человека (и животных) происходит несравненно сложнее. В машину вводится случайный механизм, например, таблица случайных чисел, с помощью которой она предпринимает заранее запрограммированные операции в случайном порядке и получает ряд результатов. В неё вводится также программа, оценивающая эти результаты, например, выдающая нуль, если полученные числа меньше двадцати, и единицу, если они больше двадцати. Когда случайно выбранная операция (из заранее заданного списка операций) приводит к числу больше двадцати, машина прекращает поиск по сигналу “1”: она “научилась” выполнять операцию с приемлемым результатом. Точно так же, можно “обу-

[1] Чарльз Бэббедж был искусным вычислителем, что в его время очень ценилось, но причислять его к основоположникам математической логики нет никаких оснований. Свою машину он описал за 12 лет до появления положивших начало этой науке работ Буля и Де Моргана. Но Августа Ада Лавлейс, написавшая несколько лет спустя обширный комментарий к трактату Бэббеджа, брала уроки математики у Де Моргана и обладала не только математическим талантом, но и редкой для того времени логической культурой. К её комментарию восходят некоторые из основных понятий и даже терминов возникшего столетием позже искусства программирования. — *Прим. А. В. Гладкого*

чить” машину выбирать из ряда операций наилучшую, тоже задав ей численный критерий.

Математика, применяемая в вычислительной технике, довольно примитивна. Она включает арифметику, самые начальные понятия математической логики (первые понятия исчисления высказываний), немножко комбинаторики и теории вероятностей. Поскольку математические машины имеют важные применения в экономике и военном деле, вокруг них выросла обширная математическая деятельность, именуемая “Computer Science” (“Компьютерная наука”). Но у этой науки нет ни чётко определённого предмета, ни собственных методов исследования. Она вовсе не похожа на более содержательные части математики, а обязана своим положением конъюнктурным обстоятельствам, точно так же, как порождённая такими же социальными причинами “Nuclear Science” (“Ядерная наука”), состоящая из фрагментов физических теорий. В “компьютерной науке” встречаются замысловатые комбинаторные задачи, но не выработано никакого нового подхода к их решению. Вообще, комбинаторика (то есть подсчёт определённых комбинаций из конечного числа предметов) представляет собой в математике бесплодный пустырь; в ней отсутствуют общие методы подхода к задачам, и каждая задача, если удаётся её решить, требует специфического приёма. При этом, в отличие от более развитых областей математики, не возникает никаких общих теорий. Думаю, что это не случайно, но здесь неуместно заниматься этим подробнее.

Огромная литература, возникшая под названием “компьютерной науки”, лишь в небольшой части имеет прямое отношение к практической работе машин. Как всегда, преобладает “чисто теоретическая” деятельность, мотивируемая связью предмета работы с популярными приложениями. Этими вещами занимаются люди, способные к некоторой изобретательности в стиле комбинаторики, но не владеющие современной математикой. Это — второсортная математика, спекулирующая на прикладном значении вычислительных машин.

По существу, наиболее важные задачи в этой области относятся к “программированию”, то есть к составлению программ для работы машин. Никакой “науки о программировании”, однако, не существует. Есть только попытки формального описания того, что делает программист; эти попытки неинтересны в теоретическом отношении и бесполезны в практическом. Работа программиста — не научная деятельность, а ремесло, в лучших своих образцах — искусство. Он выполняет некую интуитивную оптимизацию, напоминающую

китайские игры, где требуется уложить как можно компактнее заданный набор предметов в заданную шкатулку. “Ненаучность” этой деятельности почти видна из того, что хороший программист (подобно хорошему художнику) не в состоянии формально описать, *как* он это делает.

Более того, есть основания полагать, что “программирование” никогда не станет наукой. Я попытаюсь объяснить, почему я так думаю. Чтобы доказать, что некоторый план неосуществим, достаточно убедиться, что из его осуществления следовало бы решение другой задачи, которую с уверенностью можно считать неразрешимой. Программирование является особым видом мышления, но интуитивные подходы, применяемые в нем, по-видимому, очень близки к *общим*, неизвестным нам процессам умственной работы. Это подтверждается не только наблюдением за работой программистов и их опросом, но и тем фактом, что программируются, насколько это удаётся, любые задачи, имеющие серьёзные приложения, так что приёмы работы программиста относятся ко всей совокупности нужных человеку задач, иначе говоря, задач, для которых эволюция сконструировала наш мозг. Если бы могла существовать “теория программирования”, то *тем самым* мы имели бы теорию работы человеческого мозга.

Только что высказанное утверждение имеет определённую форму, требующую комментария. Утверждается, что некоторая частная деятельность по существу равносильна более общей, содержащей её, на первый взгляд, как частный случай. Такое утверждение нельзя доказать формальным рассуждением: оно представляет собой “закон природы”, индуктивно выведенный из деятельности программиста и умственной работы человека вообще. Статус такого утверждения можно сравнить со статусом так называемого “принципа Тьюринга”, объявляющего некоторый частный способ построения алгоритмов по существу универсальным, то есть приравнивающий частный случай — общему[1]. Мне кажется, что, предлагая здесь аналогичный новый принцип, я не наношу ущерба профессии программистов: их деятельность, правда, не является “наукой”, но лишь потому, что в некотором смысле равносильна умственной работе человека вообще. По той же причине, как я уверен, неразрешима задача о “распознавании образов”: если бы мы сумели когда-нибудь решить её, то узнали бы, как работает наш мозг. Эти

[1]Это последнее замечание несущественно для понимания дальнейшего; оно требует более специального знакомства с алгоритмами.

задачи по существу равносильны.

Здесь возникает вопрос: откуда у нас уверенность, что мы не способны построить "теорию работы мозга"? Ведь вся предыдущая аргументация предполагает, что *эта* задача, с которой отождествляется другая, по видимости более частная, заведомо неразрешима. Я приведу некоторые соображения в пользу такой точки зрения.

Можно было бы, конечно, сослаться на неудачу всех попыток создать искусственный разум: таким же способом закон сохранения энергии был угадан вследствие неудачных попыток построить вечный двигатель. Это сравнение мне не очень нравится, поскольку попытки создать искусственный разум, в сущности до сих пор всерьёз и не предпринимались. Точнее говоря, времена, когда это казалось и в самом деле осуществимым, давно прошли. По мере того, как мы осознавали сложность мозга, серьёзные люди переставали этим заниматься. Средневековые легенды, которые были очень серьёзны, приписывали пражскому раввину изготовление человекоподобного существа — Голема, а затем Фаусту создание гомункулуса, человека в колбе. В начале девятнадцатого века Мери Шелли изображает более реалистический проект: Франкенштейн делает своё чудовище из мяса и костей человека. Но это уже скорее "научная фантастика". Что касается нынешних специалистов по "искусственному интеллекту", то их неудачи (и их методы) доказывают лишь, что для сколько-нибудь серьёзных попыток создать искусственный разум время ещё не пришло.

Придёт ли оно когда-нибудь? Посмотрим на этот вопрос с эволюционной точки зрения. Человеческий мозг — самая сложная система, какую мы знаем во вселенной[1]. Мы не сомневаемся в том, что он возник на этой планете в результате процесса, длившегося около четырёх миллиардов лет. Этот процесс происходил путём "проб и ошибок", причём биологи считают, что эволюция произошла неправдоподобно быстро, при известной им скорости мутаций: для выработки мозга природе не должно было хватить времени. Можно ли его сократить, введя, если можно так выразиться, вместо свободной конкуренции "плановое хозяйство"? Чтобы запланировать создание человека, надо было бы знать все существенные факторы среды, с которыми ему придётся столкнуться. Чтобы он мог выжить, надо принять во внимание не только его внешнее окружение, то есть знать всю живую и неживую природу на Земле, до послед-

[1] Конрад Лоренц считает самой сложной системой человеческое общество, *состоящее из многих мозгов.*

него вируса, способного его истребить. Надо знать ещё его реакции на особей своего вида, то есть надо иметь теорию человеческого общества.

Как мы уже видели, возможности долговременного предсказания поведения столь сложных систем ограничиваются гносеологическим запретом. Но теория человеческого мозга, не дающая таких предсказаний, не могла бы объяснить и, тем более, содействовать выживанию человека и, следовательно, ни на что бы не годилась.

Скорее всего, система такой сложности, как человеческий мозг, вообще не может быть изготовлена по плану, и не может существовать теории, объясняющей её работу. Вероятно, есть какие-то запреты типа боровской дополнительности, мешающие таким предприятиям. Поскольку я здесь выхожу за пределы известного, позволю себе сформулировать две "гносеологические теоремы", без всякой попытки их доказать.

I. Чтобы создать план системы, сравнимой по сложности с человеческим мозгом, системе той же сложности потребуется не менее 65 миллиардов лет (при возрасте вселенной втрое или вчетверо меньше).

II. Оптимальный по времени способ создания такой системы есть метод случайных мутаций и отбора наиболее приспособленных мутантов, причём необходимое для этого время не менее 3 миллиардов лет.

Вопрос о возможности "теории программирования" завёл нас очень далеко, но при этом мы выяснили и несколько других популярных вопросов, к которым мы ещё вернёмся.

Что же всё-таки могут делать машины, и чего можно от них ожидать?

Машины могут производить вычисления по заданной программе. Они ничего не "понимают", а выполняют одно за другим арифметические действия в указанной последовательности, так что получается приближенное решение дифференциального уравнения и т. п. Весь план решения составляется человеком, а машина лишь ускоряет арифметические действия.

Машины могут хранить в свой памяти, или во внешних хранилищах памяти любые данные, какие можно записать в виде знаков, и извлекать часть этих данных, отмеченных некоторым образом в памяти, по соответствующей команде. Это называется "банком данных" (и ничем не отличается от картотеки или папки с бумагами, кроме того, что куски картотеки или бумаги заменяются цепочками электрических сигналов).

Машины могут “сопоставлять” признаки какого-нибудь явления, записанные (человеком) со списком признаков, хранящихся в их памяти с определёнными опознавательными знаками, и выдавать этот знак. Например, врач может ввести в такую машину закодированные симптомы, и если в машине есть такая цепочка символов, то она выдаёт знак, означающий “грипп”. Это называется “экспертной системой”.

Таким образом, машины могут быть полезны для быстрого выполнения вычислений, для хранения и выдачи данных и для перебора признаков. Всё это делается по написанной человеком программе, без малейшей примеси чего-нибудь, напоминающего человеческое мышление, поскольку интуиция никоим образом не поддаётся формализации и не может быть придана машине.

Все рассказы специалистов по “компьютерной науке” и журналистов о том, что машины могут “обучаться”, “принимать решения”, “поддерживать разговор с человеком” представляют собой злоупотребления этими человеческими выражениями, т. е. сознательное или бессознательное надувательство, основанное на внешнем сходстве какого-нибудь нарочито устроенного фокуса с некоторым человеческим поведением. Если речь идёт о фирмах, продающих компьютеры, то с их стороны надувательство является вполне сознательным. Например, японские фирмы, запуская в производство так называемое “пятое поколение” вычислительных машин, распространили с помощью средств массовой информации выражение “мыслящая машина” и т. п. Эти же фирмы построили в рекламных целях роботов, выполняющих роль официанта в ресторане и другие столь же интеллектуальные функции.

Более серьёзные усилия были сделаны в разных странах в области машинного перевода текстов с одного языка на другой. С помощью очень сложной “логической” программы удалось добиться перевода без грубых ошибок специальных статей в узкой области техники; для каждой пары языков должна быть при этом проведена чрезвычайно сложная разработка программы, непригодная вне выработанной темы. Конечно, это пустое дело, потому что в случае обзорной статьи или статьи смешанного содержания, выходящей за пределы словаря, машина сразу же начнёт выдавать вздор, а при быстром развитии техники смежные и даже далёкие области переплетаются друг с другом и лексика предмета непрерывно расширяется[1].

---

[1]Такая характеристика “машинного” (правильнее — автоматического) пере-

На вопрос, можно ли построить мыслящую машину, мы даём, таким образом, безусловно отрицательный ответ. Иногда этот вопрос ставится в другой форме: "Может ли машина мыслить?" На это можно ответить дешёвым софизмом: одну такую машину мы знаем — это человеческий мозг; почему же не могут существовать другие? Здесь надо яснее определить, что мы понимаем под машиной. Если называть машиной любую систему, выполняющую некоторый набор заданных операций, то можно с натяжкой подвести под это определение и человека — с натяжкой, потому что в случае человека этот набор операций необозрим. Но ясно, что такая терминология — не более чем игра словами. Слово "машина" имеет довольно установившийся смысл: это устройство, сделанное человеком для определённой цели. Если понимать слово "машина" в этом общепринятом смысле, то на вопрос, "может ли машина мыслить?", мы получаем отрицательный ответ.

Если заменить слово "машина" весьма неопределённым термином "система", то и человека можно назвать системой. Но при столь широком толковании этого понятия возникает вопрос, что же не является системой? В безответственном употреблении это слово может означать любой объект материального мира, если только не считать "системами" научные теории или религии. Ясно, что разумная постановка вопроса предполагает разумное определение понятий. Замените слово "система" словом "объект", и ваш вопрос примет следующий нелепый вид: "Может ли объект мыслить?" Да, может, но кого интересует такая банальность?

Если мы не способны изготовить "мыслящую" машину, то, может быть мы можем к ней сколько-нибудь приблизиться, создавая всё более сложные роботы, заменяющие различные функции человека? Думаю, что и на этот вопрос приходится ответить "нет". Конечно, роботы могут заменить человека во многих его функциях, но лишь потому, что человеческий мозг обычно используется для примитивных, нечеловеческих функций. Помню, как я был поражён, увидев на месте автобусного кондуктора железный ящик. Я понимал, что ящик не вполне заменяет кондуктора даже в его официальных служебных обязанностях, и всё же меня поразило, что живой человек всю жизнь делал то, что может за него делать железный ящик. В

вода отчасти верна только для второй половины 50-х и начала 60-х гг., когда эта область деятельности находилась в младенческом состоянии. С тех пор в ней произошло весьма серьезное продвижение, результаты которого имеют не только и не столько прикладное, сколько теоретическое значение (для лингвистики). — *Прим. А. В. Гладкого*

этом есть глубокое оскорбление человека.

В таком же положении находятся рабочие у конвейера, конторские служащие вроде счетоводов и регистраторов, многие категории учётчиков, контролёров и администраторов, и т. п. Вспомним, что на заре человеческого общества нашему мозгу нашли совсем уж простое употребление: его ели. Наш вид был единственным видом животных, регулярно практиковавшим каннибализм, так что ископаемые черепа находят, как правило, пробитыми.

Безусловно, можно заменить роботами большинство профессий, специализируя эти машины каждый раз на требуемой функции. Ничего не сто́ит заменить счетовода на службе, но не на улице и не дома. Вопрос в том, насколько можно приблизиться к человеку? Мерой приближения могут быть животные — наши родственники по ДНК, то есть имеющие с нами общего предка. Животные, в отличие от роботов, живут не в искусственной обстановке, а в естественной среде, что несравненно труднее. Муха улетит от пожара, а робот сгорит. Можно запрограммировать поведение робота на случай пожара, но возможно ли предусмотреть у него всё, что предусмотрено эволюцией мухи? Уверен, что нет. Думаю, что никогда не удастся построить машину, способную исполнять такой же диапазон функций в "открытом" мире, как муха или таракан. Вспомним, что насекомые способны ещё мутировать и приспосабливаться к ядам, климату и биологическим противникам! Невежество наших предков породило мировоззрение, подчёркивавшее ничтожность человека; мы же знаем достаточно, чтобы преклониться перед сложностью насекомых.

Мне представляется очевидным, что математические машины никогда не приблизятся к живому организму. Очень вероятно, что уровень машин, существующий в наше время (с арифметическим и логическим устройствами, как они описаны выше) и есть высший уровень, достижимый для машин. Иначе говоря, формальная логика *и есть* логика машин, и никакого другого мышления у них не может быть. Если это верно, то математические машины могут оказаться — в принципе — самыми сложными из возможных машин.

Попытки заставить машины совершенствоваться собственными силами — очень наивны. Я уже говорил о случайных ходах и "вознаграждении", подкрепляющем удачный вариант. Это попытка устроить "мини-эволюцию" в лаборатории, продолжительностью не дольше человеческой жизни. Но если и дольше? Эволюции на несравненно более сложной химической основе понадобилось миллиарды лет. Один умный автор, писавший об этом, назвал всевозможных изоб-

ретателей таких систем "искусственной интеллигенцией" (artificial intelligentsia).

По-видимому, возникновение математических машин означает, что так называемый "технический прогресс" в принципе завершился. И если человечество хочет дальше развиваться, то люди должны использовать свой мозг не столь примитивно, как это делают изобретатели машин. Возможности нашего мозга намного больше, чем мы можем себе представить. Но в какой-то момент истории оказывается, что некоторый путь пройден до конца, и надо искать другие пути.

С только что рассмотренной проблемой связан вопрос о происхождении жизни и вопрос о происхождении человека. Я думаю, что у нас нет надежды получить на них сколько-нибудь *полный* ответ. Если бы мы имели удовлетворительную теорию, объясняющую возникновение человеческого мозга, то в эту теорию неизбежно должно было бы входить описание, что́ же именно возникло. Мозг человека отличается от мозга кролика не только весом и числом извилин. Всё, чем занимаются биологи, изучающие происхождение человека, касается лишь этих внешних признаков. Серьёзная теория происхождения человека должна объяснить, как возникли единственные в своём роде структуры и функциональные связи, составляющие наш мозг. Но это значит, в частности, что надо знать, каковы эти структуры и как они действуют. Теория происхождения мозга предполагает понимание того, что такое мозг. Удивительно, что биологи так мало думали об этом. Впрочем, Конрад Лоренц говорит (в "Оборотной стороне зеркала"), что в ходе эволюции есть две пропасти, перед которыми останавливается наука — происхождение жизни и происхождение человека. Я не стал бы упрекать Лоренца в пессимизме. Может быть, мы узнаем со временем многое об этих вещах, но впереди всегда будет гносеологический барьер.

Так называемая "научная фантастика" занимается не только человекообразными роботами, но также "инопланетянами", нашими братьями по разуму, обитающими в других мирах. Сто лет назад некоторые астрономы полагали, что видят каналы на Марсе, и ещё недавно на Марсе хотели видеть сезонные изменения растений. Теперь мы почти убедились, что в Солнечной системе нет никакой жизни вне Земли. Правда, есть основания думать (хотя это далеко ещё не доказано), что планетные системы — довольно обычное явление во Вселенной. Если это верно, то почему бы на них не могло быть жизни, и даже разума, как у нас на Земле?

Обычная аргументация, какую приходится слышать, состоит в

том, что “одинаковые причины приводят к одинаковым следствиям”: если может существовать планета, приблизительно похожая на Землю, то на ней непременно возникнет жизнь (может быть, не похожая на нашу), а затем разум (может быть, не похожий на наш). В основе таких рассуждений лежит сильное желание получить некоторый результат — то, что по-английски называется “wishful thinking”. Кроме того, здесь действует историческая привычка: географическое открытие Земли состояло в том, что на всех вновь открытых континентах и островах неизменно оказывались люди — чёрные, жёлтые, красные, но непременно люди. Предположение, что на других планетах мы обнаружим каких-то других людей, прямо происходит от этой привычки. Вначале воображали даже, что эти инопланетные люди совсем похожи на обыкновенных, например, могут вступать с ними в брак и иметь потомство.

В действительности догма об “одинаковых причинах и одинаковых следствиях” относится к очень ранней фазе развития науки и в свете того, что мы знаем, представляется схоластическим построением. Мы уже говорили о том, что для сложных систем предсказание (и однозначная определённость) будущего чрезвычайно сильно зависит от начальных условий, которые должны воспроизводиться с невероятной точностью, чтобы система могла развиваться сколько-нибудь похожим образом, хотя бы не очень долго. Была речь также о непредсказуемых квантовых эффектах, от которых зависят мутации. Никакое знание погоды на Земле в начале января не даёт нам возможности предвидеть, каким будет март. И нам говорят, что на планете вроде Земли *непременно* должна возникнуть жизнь, а затем и разумная жизнь!

“Вероятность” возникновения жизни и разума — это термин, имеющий мало общего с теми вероятностями, которые подсчитывают математики. Нашлись учёные, выразившие словом “вероятность” свои субъективные фантазии, например, астроном фон Хорнер и, вслед за ним, советский астрофизик Шкловский. Я позволю себе ещё раз отступить от эмпирически надёжных рассуждений, как я уже сделал это в двух “гносеологических теоремах”. Вот моя субъективная фантазия по поводу “множественности обитаемых миров”.

Я думаю, что возникновение жизни и разума на Земле — редчайшие события, может быть, единственные во всей Вселенной. Именно крайняя “невероятность” этих событий делает столь трудной задачей изобретение даже гипотетических механизмов, как они *могли* произойти.

Если бы эти результаты эволюции на Земле увидел вообража-

емый Беспристрастный Разум, он сказал бы, что такого не может быть.

Я пришёл к пессимистическим заключениям по поводу некоторых излюбленных человеческих иллюзий. Думаю, что никогда не будет построена мыслящая машина, и что никакая машина не может мыслить. Далее, я не считаю возможным построить машины, в принципе более близкие к человеческому мозгу, чем нынешние математические машины, и полагаю, что этим по существу завершится "технический прогресс". Наконец, я не верю в возможность сколько-нибудь полного решения вопроса о происхождении жизни и человека.

Доводы, приведённые выше, кажутся мне неопровержимыми. И всё же — насколько на них можно полагаться?

В сороковых годах девятнадцатого века Огюст Конт привёл в качестве очевидного примера непознаваемого для человека — химическое строение звёзд. Прошло около десяти лет, Кирхгоф и Бунзен направили излучение звёзд в изобретённый ими спектрограф, и люди узнали, из чего состоят звезды. Уверен, что мой пессимизм не будет опровергнут так скоро. Я пришёл к этим мыслям уже давно, и ничто происшедшее за последние тридцать лет не заставило меня в них что-нибудь изменить. В обозримом будущем — обозримом для нас и людей начала двадцать первого века — трудно представить себе опровержение этих предсказаний.

Что касается более отдалённых времён, то я не берусь предсказывать человеческий мозг. Преодоление запретов может произойти, если можно так выразиться, в новых размерностях познания. Но это уже язык "научной фантастики": кто хочет любой ценой остаться оптимистом, непременно впадает в пошлость! Всё же мне кажется, что вопрос о границах нашего познания и действия заслуживает внимания, и что мы переживаем в этом смысле критический момент истории.

Математические машины вошли в современную практику, а практика всегда нуждается в теоретическом обосновании. Как мы видели, при конструировании машин применяются элементарные математические средства — арифметика и начала математической логики. Для притязаний компьютерного бизнеса это было слишком мало. Недостававшую идеологию доставила так называемая "кибернетика", вошедшая в моду в конце сороковых годов. У кибернетики были почтенные истоки. Её инициатором был знаменитый американский математик Норберт Винер, который, вместе с мексиканским физиологом Артуро Розенблютом, занялся исследованием

работы человеческого сердца. При этом обнаружились важные закономерности, далеко выходящие за пределы этого специального вопроса: была открыта универсальная роль "обратной связи".

Устойчивость работы системы обеспечивается механизмами, следящими за её отклонениями от "желательного" режима и исправляющими движение системы путём измерения некоторых параметров. При управлении лодкой отклонение от курса исправляется поворотом руля в ту или иную сторону, в зависимости от направления отклонения. Это делает рулевой, но можно устроить механизм ("автопилот"), автоматически реагирующий на отклонение соответствующим поворотом руля. (Кстати, от греческого слова "кормчий" — "кибернетес" — Ампер произвёл за сто лет до того название гипотетической "науки об управлении", принятое Винером).

Применения обратной связи были давно известны в теории и практике автоматического регулирования — для механических и электротехнических систем. Математическое описание обратной связи было хорошо разработано, методами теории дифференциальных уравнений и алгебры. Заслуга Винера была в том, что он заметил такие же закономерности в работе живого организма, а затем — в экологических и социальных явлениях. Это было важное открытие, которое произвело сильное впечатление. Примерно в то же время, в конце сороковых годов, возникла теория информации. Её инициатором был, ещё в двадцатые годы, сам Винер, но лишь в 1948 году американский инженер Шеннон нашел её фундаментальные применения в теории передачи сообщений. Оказалось, что понятие информации, в его количественном выражении, найденном Винером и Шенноном, так же, как понятие обратной связи, имеет универсальный характер и важно для описания работы не только технических, но и биологических систем. Естественно, эти далеко идущие аналогии между техникой и биологией, а также некоторыми аспектами общественной жизни, породили большие надежды. К этим научным событиям прибавилось появление — в те же годы — электронных вычислительных машин: математическая машина казалась моделью, воспроизводящей важные функции человеческого мозга.

Возникло представление, что закладываются основы будущей универсальной науки о закономерностях сложных систем, способной объяснить работу технических, биологических и общественных механизмов. Эту будущую науку Винер и назвал кибернетикой. Популярность кибернетики достигла высшей точки, пожалуй, в начале шестидесятых годов, когда она проникла в нашу страну (и перестала считаться буржуазной лженаукой). В то время на вопрос — мо-

жет ли машина мыслить — уверенно давали положительный ответ, и ожидали скорого появления мыслящих машин. Даже сам Винер поддался этим спекуляциям и всерьёз обсуждал, какие отсюда могут произойти последствия.

Но кибернетика не оправдала возложенных на неё надежд. Оказалось, что лишь некоторые аспекты работы живого организма аналогичны работе систем с автоматическим регулированием, и что обратная связь не является ключом, открывающим вход в "теоретическую биологию". Тем более не оправдались надежды на кибернетическое объяснение общества, хотя новые подходы, перенесённые из области автоматического регулирования, помогли понять и контролировать некоторые экономические процессы. Наконец, выяснилось, что человеческий мозг, вопреки первоначальным предположениям, работает вовсе не так, как цифровая вычислительная машина, хотя кодирование поступающей и исходящей из мозга информации напоминает аналогичные процессы у математических машин. Великий проект новой универсальной науки не удался.

Кибернетика так и осталась конгломератом разрозненных дисциплин, большею частью заимствованных из уже известных математических теорий. Одна только теория информации была понастоящему нова, но своего специфического метода, какой должен быть у отдельной фундаментальной науки, у кибернетики нет. Любопытно, что в 1964 году Всемирный математический конгресс в Москве[1] выразил своё недоверие к кибернетике в следующей характерной форме: в обширной программе конгресса не было секции кибернетики (и вообще не упоминалось это слово), но была секция "математических методов автоматического регулирования".

Парадоксальным образом кибернетика всё-таки оказалась чем-то вроде "лженауки". Новые науки возникают редко, и редко носят новые имена. У нас нет общей науки о сложных системах, и вряд ли когда-нибудь такая наука возникнет, вследствие уже известных нам особенностей таких систем. Если вам попадаются книги под названием "Общая теория систем", или в этом роде, не принимайте их всерьёз: это пережитки кибернетического бума. Внешним признаком этой (весьма низкосортной) литературы является употребление блоксхем: рисуют прямоугольники с надписями в них, и соединяют их стрелками. Это может облегчить наглядное представление о составе и связях между частями системы, но, конечно, отсюда ещё

[1] Всемирный математический конгресс в Москве состоялся в 1966 г. — *Прим. А. В. Гладкого*

очень далеко до науки. *Научное* влияние кибернетики, пожалуй, уже исчерпано.

Между тем, из неё родился всё ещё живой и опасный *кибернетический миф*. Содержание этого мифа состоит в том, что *нет принципиальной разницы между человеком и машиной*, а следующая из него практическая установка, никем не формулируемая в открытой форме, но отчётливо видная в бесчисленных, постоянно повторяющихся явлениях современного общества, такова: *Если нельзя сделать машину похожей на человека, сделаем человека похожим на машину.*

То обстоятельство, что из мифа вытекает практическая установка, не должно вызывать удивления: все религии приводят к определённому практическому поведению, а у нас не осталось никакой серьёзной религии, так что нам приходится довольствоваться каким-нибудь мифом. Я уже говорил о "наукопоклонниках". Преклонение перед "наукой", как её понимает "простой человек", заменяет в нашем обществе религию и, как мы уже знаем, математические символы принимаются за священное писание этой религии. В рамках "преклонения перед наукой" ("Science worship") кибернетический миф занимает особое место; пожалуй, это его самая важная часть. Поскольку неполноценные суррогаты религии не имеют канонических текстов, кибернетический миф никем не написан, но живёт в подсознании многих миллионов людей. Я попытаюсь изложить его в догматическом виде. Читателю это изложение может показаться карикатурой, и не случайно: низкосортные религии плохо выдерживают словесную формулировку, они стыдятся прямого выражения.

Кибернетический миф. Наука всемогуща. Она доказала, что бога нет. Есть только вещи, какие мы видим вокруг нас. Учёные умеют управлять вещами и создавать вещи. Всё, что нам нужно, это иметь вещи: еду, одежду и предметы, дающие престиж. Всё это зависит от учёных. Другие люди могут делать вещи, но учёные говорят, как их делать, и придумывают новые вещи. Это они придумали электричество, телевизоры, автомобили, и кто знает, что они выдумают ещё.

Учёные — это особенные люди, у них свои тайны и свой язык. Они говорят на языке формул. Это — математика. Математика достоверна, и поэтому учёные не ошибаются. Самые умные машины, какие они придумали, — это компьютеры. Компьютеры сами действуют, как математики. Они всё умеют делать, а теперь учатся думать. Конечно, они скоро буду думать лучше и быстрее нас.

Если сделать робота и поставить ему в голову компьютер, он будет думать, как человек, или лучше. Правда, он не будет чувствовать. Но это, пожалуй, его преимущество: чувствовать — это неэффективно и старомодно. Впрочем, можно устроить так, чтобы у него были только правильные природные чувства. Такой робот будет лучше человека, его уже описал Азимов.

Все несчастья человека от того, что он ужасно старомоден. У него масса ненужных чувств, и он от этого страдает. Машины не страдают, они всегда эффективны. Я хочу быть машиной!

---

11. Пифагор и обезьяна

Кибернетический миф заменяет современному человеку религию, и это очень жалкая замена. Настоящая религия обещает человеку потустороннее воздаяние, что невозможно проверить, но уже на этом свете доставляет ему психическое равновесие. Понятия религии, такие, как понятия греха и благодати, хорошо отражают самые важные, ещё не изученные состояния человеческой психики, а этические учения религии соответствуют социальным потребностям человека определённой исторической эпохи. Каждая настоящая религия приспособлена к человеку, который её исповедует, даже если это религия дикарей, а её жрец — жалкий шаман.

Можно сказать, что религия есть выработанная эволюцией и историей истинная кибернетика человеческой души. Она истинна вовсе не в том смысле, что существуют мифические персонажи религии, а в том, что она приспособлена к потребностям человека. Человек может жить со своей религией, и всегда жил с какой-то религией. В сущности, мы не имеем никаких данных, свидетельствующих о возможности человеческого общества без религии. История двадцатого века, история мучительной агонии западной, или христианской цивилизации, скорее опровергает такую возможность, а история первого государства с обязательным безбожием, устроенного в России, как будто её исключает. Отдельные мыслители могли обходиться без религии в обычном смысле слова, заменяя религию некоторым личным механизмом психической стабилизации. Но эти примеры вовсе не доказывают, что может существовать общество без религии: когда умер Спиноза, в Голландии возникла секта, почитавшая его как святого!

Я думаю, что *для общества* религию тоже можно заменить приемлемой для мыслящего человека системой убеждений, которая возьмёт на себя все существенные функции религии, не вынуждая человека кастрировать свой разум. Без такой системы человечество погибнет, потому что человек не может существовать без глубокой привязанности к некоторым основным убеждениям, придающим его жизни смысл и достоинство. В основе такой системы может лежать только *гуманизм*, но я вовсе не хочу никакой “религии человека”. Не надо преклоняться перед Человеком — Человеком надо быть. Думаю, что в систему убеждений будущего человечества войдут уже

выработанные понятия, такие, как "демократия" и "аристократия". Демократия означает уважение и свободу для *каждого* человека, аристократия — уважение и свободу для *высшего* человека. Разумеется, это слово означает здесь не аристократию рождения — я имею в виду аристократию духа.

Но здесь неуместно предаваться мечтаниям, и нам пора вернуться к нашему предмету.

"Преклонение перед наукой", догмой которой является Кибернетический миф, есть жалкий суррогат религии. Прежде всего, этот миф основан на ложных представлениях, точно так же, как все религии, — но это не делает его лучше. Старые религии недоказуемо ложны: их утверждения нельзя подтвердить, но и нельзя опровергнуть, так как они в принципе игнорируют человеческий опыт и человеческое мышление. Кибернетический миф *доказуемо* ложен: все его основные верования опровергаются опытом и мышлением.

Вещи — не самое важное в жизни человека, и тот, кто думает иначе, очень глуп и несчастен. Наука вовсе не для того, чтобы делать вещи. Учёные не обладают никакой особенной тайной и (как учёные) даже не заслуживают особенного почтения: они занимаются своим хобби, или компенсируют свои человеческие слабости. Математика делает достоверным только то, к чему её можно применять, в других случаях вводит в заблуждение. В ней тоже нет никакой тайны, и каждый желающий может стать её жрецом. Нет и не может быть никаких мыслящих машин. Роботы никогда не будут, как люди. И самое главное, *человек не может быть машиной.* Он не так сконструирован эволюцией, как мы конструируем машины. Эмоции — главный стимул его жизни. Выбросить неприятные эмоции и оставить приятные — такая же глупость, как сделать магнит с одним полюсом. И ты вовсе *не хочешь* быть машиной — ты хочешь быть человеком, но не умеешь!

Как известно, главным регулирующим принципом современной жизни является *эффективность.* Это слово означает высокую производительность в каком угодно занятии и, в частности, устранение всего, что мешает такой производительности. Эффективность — поистине идол нашего времени. Государственные деятели, дельцы и учёные стоят перед ним на коленях. Вслед за ними и простые люди уверовали, что важнее всего быть "эффективным". На простом человеческом языке это значит: "Делай хорошо то, что ты делаешь". Но человек делает то, что ему *приходится* делать, а не то, что он хочет. Стало быть, уже с точки зрения субъективных потребностей человека лозунг "эффективности" представляет лицемерие. С утра

человек направляется на работу, более или менее навязанную ему условиями жизни. Сколько людей пошло бы на работу, если бы у них был свободный выбор? Это был бы потрясающий эксперимент. Итак, человек идёт на завод или в контору, куда ему приходится идти, и делает там работу, к которой он приставлен.

Но если уж делать эту работу, то не лучше ли делать её хорошо? С точки зрения общества — куда включаются и более глубокие интересы отдельного человека — это очень сомнительно. Производительность людей надо оценивать по тому, что́ и для чего они производят. Если производятся орудия уничтожения людей, лучше было бы их вовсе не производить. Если печатаются глупые и вредные издания — лучше было бы их не печатать. Но индивид об этом не задумывается. Он ищет не общую пользу, и даже не свою долю этой общей пользы, а лишь свою частную, сиюминутную пользу — более высокую плату, более высокий престиж. И так на любом месте, вплоть до знаменитого учёного или министра: для всех. “Эффективность” означает сиюминутную, локальную полезность для действующего лица. Но это значит, что наш мир управляется “близкодействием”. Сейчас я объясню, что я имею в виду.

Представьте себе автомат, перемещающийся на местности со следующей программой: при любых обстоятельствах, когда только можно, подниматься вверх, в сторону большего подъёма (или, как говорят математики, по градиенту высоты). Предполагается, что таким образом машина взберётся на видимую вдали высокую гору. Подъезжая к подножью какого-нибудь холма, эта машина будет с наибольшей эффективностью ползти в сторону наибольшей крутизны, а потом ей, естественно, пришлось бы сползать вниз, что не предусмотрено её программой. В конечном счёте она вовсе не взберётся на гору, а скорее всего свалится в какую-нибудь яму и разобьётся. Для достижения высоких целей нужно *дальнодействие*: их надо видеть издали, наметить путь к ним и не отказываться, если надо, некоторое время спускаться вниз.

Установка современных государственных деятелей, экономистов и бизнесменов на то, что они называют “эффективностью”, представляет собой непостижимую умственную близорукость. Впрочем, у них нет другого выхода, потому что на них давит избиратель, и он же — потребитель. Никто не согласен пожертвовать даже одним процентом своего дохода. Когда “потребителю” говорят, что он должен по какой-либо важной причине, немного меньше потреблять, он убеждён, что его надувают, что кто-нибудь другой хочет поживиться за чужой счёт. Мы живём в обществе, где никто ничему не верит.

Если бы каким-то чудом появился государственный деятель или организатор производства, преследующий не личные, а общественные цели, ему бы никто не поверил. Поведение нынешних людей напоминает "тропизмы" насекомых, например, бабочек, летящих на свет и сгорающих возле лампы. Но довольно повторять эти общеизвестные вещи.

Идиотическое представление об эффективности опирается на "расчёт". Мы видели в этой стране, как работала безумная система "планирования" производства, оценивавшая всё по процентам выполнения плана и разным количественным показателям. В советских журналах можно прочесть, что мы производим в пять или шесть раз больше тракторов, чем в Соединённых Штатах, лишь для того, чтобы они ржавели в сугробах или разбирались на детали. Но численные оценки безумия не составляют монополии нашей системы. Повсюду задаются некоторые рамки не подлежащей обсуждению деятельности, а затем — в этих рамках — принимаются *считать*. Здесь мы снова сталкиваемся с вопросом о целях и средствах. Представьте себе не наш "Госплан", а какую-нибудь менее очевидную глупость: "мозговой трест" Форда или Дженерал Моторз, проектирующий новый автомобиль только для того, чтобы можно было продавать такие автомобили, пуская под пресс прекрасно работающие старые! Вот рамки, в которых им приходится считать.

Люди, занятые бессмысленной деятельностью, никогда не останавливаются подумать, что же они, собственно, делают. Они стараются "эффективнее" делать то, что им приходится делать, вот и всё. И уж тут они стараются во всю: если надо рассчитать какую-нибудь глупость или несчастье, они поставят для этого новейший компьютер. Возникнут новые специальности, люди, пожизненно ориентированные на производство такой-то глупости или такого-то несчастья; эти люди будут каждый день сидеть у дисплеев и считать...

Но и каждый рабочий должен считать. Он считает свои движения у станка, минуты, проведённые в столовой, а главное — свои деньги. Раньше он считал деньги и держал их на отдельном счету от жены, записывая в тетрадку, сколько он должен жене или наоборот. Теперь его убедили, что ему нужен "персональный компьютер", который будет рассчитывать все его доходы и расходы, долги, курсы его акций (потому что и он уже акционер), и вообще всё, что для него важно знать. Я не утверждаю, что при его жизненных установках ему бесполезен такой компьютер. Что полезно и что нет, зависит от целей, а его цели требуют, например, чтобы он выбросил хороший старый автомобиль и купил себе новый, потому что это уже сделал

сосед. Всё это — безумие, но в этом безумии есть своя система.

Итак, человека убедили купить себе персональный компьютер, и таким образом, процветает целая промышленность, производящая таковые. Но дельцы, выпускающие на рынок эти компьютеры, конкурируют между собой. Они стараются сделать свою продукцию более привлекательной, придать ей новые функции. Компьютер нетрудно запрограммировать так, чтобы с ним можно было играть в разные игры. Это очень подходит к современному человеку, не умеющему общаться с людьми и потому ищущему всё новые формы одинокого удовлетворения. Вообще, очень значительная часть деятельности бизнеса в том и состоит, чтобы создавать у потребителя новые привычки, а затем их удовлетворять.

Человек обзаводится персональным компьютером, который можно ещё подключить к телевизору и таким образом увеличивать возможности взаимодействия человека с машиной. Если в науке взаимодействие человека с машиной, большею частью, рекламная болтовня, то в развлечениях одинокого потребителя это уже реальность. Реальность, убивающая у него всякий интерес к общению с женой, детьми и с людьми вообще. Психологи давно установили, что управление автомобилем — не только транспорт, но и особая психологическая потребность, заменяющая общение с человеком. С человеком водитель не может справиться, а машина ему повинуется. Все машины могут играть такую же роль, но особенно — персональный компьютер.

Здесь можно увидеть ещё другую сторону, на первый взгляд, положительную. Деятельность около компьютера в какой-то мере использует и развивает простейшие математические способности человека, в особенности так называемые "комбинаторные" способности. Это удовлетворяет потребность в интеллектуальной деятельности, присущую каждому человеку и оставляемую в стороне школьным образованием, которое, как правило, ориентировано на бессмысленное запоминание. "Игровая" ситуация занятий с компьютером поддерживает интерес к такому развитию интеллекта.

Но это развитие уродливо. Оно относится к серьёзному развитию математических способностей примерно так же, как решение кроссвордов к чтению художественной литературы. Мы уже знаем, что математика вычислительных машин — это *второсортная* математика. Она выбирает из сложной ткани математического мышления немногие простейшие фрагменты. Эти простейшие куски математики могут комбинироваться в замысловатые ребусы, но от этого не обогащается содержание возникающих таким образом задач.

Общение с компьютером, навсегда ограниченным его *машинными* возможностями, изолирует человека от специфически человеческой, неповторимой деятельности и, в частности, от серьёзной математики. Но не только от математики.

Человек, играющий с машиной — всё равно, с “персональным компьютером” у себя дома, или с большим компьютером на службе — погружается в особую компенсирующую деятельность, заменяющую и вытесняющую серьёзную умственную работу. Это самый опасный суррогат нашей эпохи. Особенно сильно такая патология мышления заметна у программистов. Программист может быть способным человеком, но его общение с машиной происходит по её правилам игры. Это понятно, поскольку машина не может действовать, как человек, но человек, уродуя себя, может действовать, как машина. Нельзя безнаказанно приспосабливаться к машине!

Как мы уже видели, мышление человека принципиально отличается от работы машины. Наш мозг — не цифровая вычислительная машина (и не аналоговая тоже). Мы не знаем, как он работает, но знаем, что́ он может делать. Мозг вовсе не разлагает поступающие в него данные в последовательности двоичных символов, как это делает машина; напротив, он получает данные в виде таких последовательностей и обрабатывает их, прежде всего *выделяя в них существенное* и отбрасывая ненужное. В этом отборе существенного — величайшее достижение эволюции, и вряд ли можно надеяться, что нам удастся когда-нибудь построить машину, способную к такому отбору. С известной точки зрения, целью отбора является отбор.

Далее, наш мозг умеет сравнивать характерные черты полученной информации с почти беспредельным запасом хранящихся в нем “воспоминаний”. По-видимому, образцы, хранящиеся в памяти, и новое восприятие сравниваются совсем не так, как это делает компьютер, не путём сравнения знаков одного за другим. Мозг это делает не “аналитически”, а “синтетически”: эти выражения не означают понимания, что́ на самом деле делает мозг, а лишь выражают самое общее интуитивное представление об этом. Способность к “распознаванию образов”, о которой я здесь говорю, весьма загадочна. Человек отличает кошку от собаки, каковы бы ни были их разнообразные признаки, понимает речь, произнесённую любым голосом, и делает всё это уже в два года мгновенно и, по-видимому, без всякого труда. Попытки составить машинные программы для таких задач привели к очень неутешительным результатам. Для машины большим достижением является уже способность читать *печатный* текст, набранный разным шрифтом.

По сравнению с тем, что делает человеческий мозг, машина работает чрезвычайно примитивно. Приспособление к возможностям машины и “общение” с машиной накладывает на программиста неизгладимый отпечаток. Цивилизованный человек, навсегда поселившийся среди дикарей, должен считаться с неизбежным изменением своей личности, хотя дикарь — человек и, следовательно, общение происходит на *человеческом* уровне. Конечно, уходя с работы и занимаясь обычными человеческими делами, программист общается с другими людьми. Но эти люди тоже в той или иной степени поражены той же машинной немочью (или, во всяком случае, телевизионной), и вообще способность общения с людьми теперь сильно снижена, что и компенсируется “общением” с машиной.

Простейшее проявление “машиной немочи” — это “дискретизация” мышления. Человек, постоянно приспосабливающийся к машине, бессознательно перенимает её способ работы, а машина работает *дискретно*, то есть совершает скачкообразные переходы из одного состояния в другое, но неспособна к непрерывным переходам. Эта разница принципиальна: если даже внутренние механизмы мозга тоже работают дискретно (чего мы не знаем), то наше сознание вполне определённо воспринимает мир как *непрерывную* среду. Лишь в особых случаях, таких, как счёт целых предметов или оформление готовых математических результатов с помощью логики, человек действует “дискретно”, и эта деятельность для него мало естественна, даже, может быть вторична, то есть физиологически сводится к “непрерывным” процессам. При счёте предметов эти предметы не являются нашему сознанию вдруг и в целом виде: наш глаз выделяет их последовательно из “континуума” (непрерывной среды) нашего восприятия, и затем уже мозг отсчитывает такие акты выделения. О том, насколько неестественны для мозга дискретные операции, свидетельствует также крайняя медленность их выполнения человеком и бóльшая частота ошибок. Машина, напротив, выполняет дискретные операции очень быстро и реже ошибается: это её “специальность”.

Вряд ли можно сомневаться, что мозг человека не приспособлен к дискретному режиму работы. Человек, приучающий себя к обслуживанию машины, развивает тем самым вспомогательную, вторичную функцию своего мозга, и было бы удивительно, если бы такая деятельность не нанесла ущерба его специфически человеческим функциям, связанным с непрерывным восприятием и синтетическим сопоставлением. Можно надеяться, что программист способен противодействовать этому процессу, развивая и поддерживая

свои человеческие способности на других видах деятельности. Но в наше время безвыходной специализации человек редко выходит из профессиональной среды, имеет очень мало культурных интересов и личных привязанностей. Я знал многих программистов и пришёл к выводу, что они мало способны к математическому мышлению, не интересуются конечным назначением своей работы, а самое главное, склонны к дизъюнктным суждениям (“да” или “нет”), исключающим противоречия и оттенки. Было бы интересно (и нетрудно) проверить это последнее наблюдение объективным психологическим исследованием. В результатах я не сомневаюсь.

То, что я сказал по поводу программистов, в очень значительной степени относится и ко всему населению так называемых цивилизованных стран. Мы видели, что происходит при внедрении в домашний обиход “персональных компьютеров”, но это лишь пример, позволяющий понять более общий процесс. Современный человек превращается в счётную машину. “Математизация” мышления и введение компьютеров очень точно соответствуют *социальным* явлениям, которые давно уже описал Эрих Фромм в книге “Бегство от свободы”. Конформизм современного человека означает то самое, что я назвал выше “близкодействием”: способность реагировать лишь на ближайшие стимулы, исходящие из непосредственного окружения. Зависимость человека от окружения имеет в наше время иной характер, чем в прежние времена. В Средние века человек был, по-видимому, более жёстко связан со своей социальной средой — сословием, цехом, местом рождения. Но эти всегда существующие “близкодействия” дополнялись общими верованиями и универсальной системой понятий, в основе которых лежала христианская религия. Этот круг идей, пропитывавших жизнь средневекового человека, могущественно влиял на его ближайшие условия жизни, в известной мере применялся к ним, но никоим образом из них не вытекал. Не было никакой необходимой связи между жизнью варварских племён, заселивших Западную Европу после переселения народов, и экзотической для них иудео-христианской религией, найденной ими среди развалин Рима. Действие религии на средневекового человека можно уподобить “дальнодействию”: так действует на расстоянии тяготение Солнца, приводя в движение все тела, попавшие под его влияние. Близкодействие — термин, также происходящий из физики, где он означает равнодействующую сил, приложенных к частице непрерывной среды со стороны ближайших соседних частиц. В случае близкодействия частица полностью зависит от её ближайшего окружения и никак прямо не реагирует на

происходящее "в целом"; взаимодействия распространяются в непрерывной среде постепенным волнообразным процессом, от соседа к соседу. Каждый может наблюдать это, бросив камень в неподвижную лужу.

Современная физика отказалась от ньютоновского дальнодействия и объясняет физические явления "полевыми теориями", основанными на близкодействии. Я не стану проводить здесь аналогию между развитием физики и эволюцией психической жизни человека; конечно, здесь не только аналогия, а весьма закономерная связь, заслуживающая отдельного исследования. Замечу только, что системы, с которыми успешно работает современная физика, совсем не похожи на человека: эти системы состоят из огромного числа совершенно тождественных частиц, связанных между собой всегда одинаковыми взаимодействиями. Человек же является чрезвычайно сложной иерархически устроенной системой, в которой частицы не равноправны, а весьма разнородны; работа этой системы существенно нелокальна, и подчиняется "глобальному" управлению, то есть не только поведение системы определяется движением составляющих его частей, но и обратно, всё происходящее в ней зависит от состояния системы *в целом*.

Для описания такой системы физика почти ничего не даёт, а поскольку все наши методы изучения природы основываются на физике, то неудивительно, что научное понимание человека так плохо удаётся. Во всяком случае, человек не создан эволюцией для работы в режиме близкодействия. Уже у шимпанзе можно видеть в зародыше те экстатические состояния, из которых у неандертальцев развились элементы религиозного культа. То, что называют неопределённым термином "духовная жизнь", означает, по-видимому, неотделимую от человека потребность в интеграции его мышления, чувствования и деятельности, соответствующей глобальному устройству его организма. Когда-то эта интеграция зависела преимущественно от религии, потом в ней стали играть всё бóльшую роль философские построения и, в Новое время, идеологические системы. Всё это — родственные формы организации человеческой психики, органически связанные между собой и переходящие друг в друга. И все эти формы духовной жизни *организуют человека путём дальнодействий.* Без такой организации человек никогда не жил и, по-видимому, жить не может; слова "организм" и "органический" не случайно того же корня.

Близкодействие превращает человека в нечто подобное частице непрерывной среды. Поведение такой частицы проще всего пред-

ставить себе с помощью следующей модели. Разобьём плоскость на квадраты, как страницу школьной тетради, и отметим точку пересечения горизонтальной и вертикальной прямой, служащую общей вершиной четырёх квадратов. Пусть интересующая нас частица находится в отмеченной вершине се́ти; тогда ближайшие соседние частицы помещаются в четырёх концах отрезков, исходящих из выбранной вершины. Предположим, что поведение частицы определяется одним числом, соответствующим вершине сети, где она находится. Тогда все числа, сопоставленные вершинам, должны быть согласованы таким образом, чтобы число в каждой вершине было равно *среднему арифметическому* чисел в четырёх ближайших вершинах. Мне кажется, это превосходная модель конформизма[1].

Понятно, что вычислительная тенденция современного человека тесно связана с его психической установкой. В былые времена человек находился под действием постоянных сил, связывавших его с отдалёнными центрами его духовной жизни, и это давало ему устойчивость по отношению к "флуктуациям" — толчкам и давлениям окружающей среды. В наше время человек полностью зависит от "близкодействия", от этих самых толчков и давлений, которые он должен непрерывно учитывать, совершая под их действием некое хаотическое движение, наподобие броуновского движения взвешенных в жидкости частиц.

Я прошу читателя извинить мне эти сравнения и самый язык, на котором я объясняю здесь современного человека. Я хорошо знаю, что человек может быть описан на таком языке лишь в той мере, в какой он уподобляется машине, и никогда не стал бы применять эту терминологию к более сложным проявлениям жизни. К сожалению, описываемая в этой книге история довольно проста, и как раз подходит к такому языку.

Человек, желающий быть чем-то средним и не умеющий жить иначе, должен всё время подсчитывать средние арифметические окружающих его "данных". Эти данные меняются, даже довольно быстро в нынешнем мире, но индивид не имеет никакого понятия, почему они меняются. Он их всё время усредняет и ведёт себя в соответствии с полученными значениями. Такая жизненная установка неустойчива, не согласуется с органическими потребностями человека и, несомненно, ведёт его к гибели. Человеческое общество не может существовать по законам близкодействия, и мы наблюдаем

[1]Этот пример не выдуман, а заимствован из "прикладной" математики, где имеет важное значение.

уже грозные признаки происходящего распада. Неудержимо растущие преступность и наркомания, растущие повсюду варварские секты, выдумывающие себе суррогаты религии, бессмысленные акты вандализма и карикатурные подражания революционным движениям прошлого могли бы насторожить любого наблюдателя, не совсем погруженного в вычисление своих собственных “средних”.

Но всё это достаточно известно. Меня интересует здесь одна специальная сторона происходящего процесса, к которой я сейчас вернусь. Человек, всё время сверяющий своё положение с поступающими из окружения данными, — это не новейшая разновидность человека. Так он поступал всегда, как и его животные предки. Чтобы понять специфическое отличие *современного* человека от человека вообще, надо принять во внимание цели и средства такого приспособительного поведения. У животных и у первобытного человека главной целью было выживание, то есть спасение от врага, питание и размножение. У более развитого человека всё большее значение имели “идеальные” цели: избежание греха и обретение благодати, спасение души или подготовка мировой революции. Средства, какие человек применял для этих целей, были естественные способы приспособления человека к окружающей его среде: если можно так выразиться, человек применял для этого самый совершенный компьютер во вселенной, находящийся у него в голове. Важно заметить, что действие этого компьютера почти не воспринимается сознанием индивида: мудрость эволюции изолировала от нас всю эту вычислительную технику. Вычисления, необходимые нам, чтобы перейти улицу без чрезмерного риска попасть под машину, или когда-то нашим предкам, выходившим с томагавками на тропу войны, несравненно сложнее всего, что способны делать наши математические машины. Сложность механизмов мозга, управляющей одной только координацией движений, осознана лишь в самые последние годы.

Современный цивилизованный человек тоже сверяет своё положение с окружающей средой и, поскольку он выживает при переходе улицы и других подобных предприятиях, использует при этом свой самый персональный компьютер, который ему ничего не стоит. Но эта безопасность от внешнего нападения для него не так уж важна, потому что в современном обществе его охраняют другие, кому за это платят. Заботы о питании тоже не находятся в центре его внимания, так как стоимость физиологически достаточного питания составляет очень небольшую часть его заработка, а остальное уже не питание, а престиж. От размножения он скорее уклоняется, а половой инстинкт удовлетворяет легко и без особых переживаний.

Стало быть, современному человеку не очень важно вычислять свои биологически законные потребности, поскольку они удовлетворяются без труда.

Совсем уже не существенная задача для него “идеальные” цели. Самое большее, что ему приходится делать, это платить небольшие суммы в церковную кассу по его номинальной церковной принадлежности или участвовать в какой-нибудь невинной демонстрации, где полиция даёт ему возможность как-нибудь проявить свой темперамент. Всё это тоже занимает мало места в его жизни и в его вычислениях.

То, что он всю жизнь вычисляет, относится к его социальному положению. Статус измеряется деньгами и демонстрируется способом их тратить: для этого и может быть полезен компьютер. Дело не в том, что преуспевающий делец непременно должен пользоваться машиной, напротив, скорее всего деловые решения на высоком уровне принимаются интуитивно. Но деловая жизнь настолько усложнилась, что без компьютера нельзя подготовить материал для решений, и на каждой бирже, в каждой конторе непременно сто́ит компьютерный терминал. Близится время, когда он будет в каждом учреждении и в каждой квартире. Думаю, что это величайшая угроза культуре с тех пор, как в нашу жизнь вошёл телевизор. Угроза в том, что наш мозг — совершенный механизм, обслуживающий наши существенные биологические и идеальные потребности — будет всё больше заменяться примитивным внешним устройством, вычисляющим условные пустяки.

Самая опасная сторона этого процесса — введение компьютеров в школу, где они будут препятствовать формированию нормальной психики ребёнка. Исчезнут навыки устного и письменного счета, потому что у каждого малыша будет на парте карманный калькулятор. Будет разрушена сложившаяся столетиями система преподавания математики, а взамен её будет вводиться второсортная математика под именем информатики, или под каким-нибудь другим. Навыки “дискретного” мышления убьют у школьников интерес к геометрии, содержащей незаменимый материал для развития мышления вообще. Настоящая алгебра будет заменена упражнениями в расстановке скобок и значков. Но самый большой вред будет нанесён *эмоциональному* воспитанию детей. Игры с калькулятором — *одинокие* игры, отвлекающие ребёнка от участия в настоящих детских играх, и особенно от чтения. Телевизор и компьютер, связанные между собой или в отдельности, имеют все шансы заменить человеческое общение и книгу. Первая часть этого предсказания уже

почти исполнилась, и я надеюсь, что это убедит читателя серьёзно отнестись ко второй.

Говорят, что японцы уже отказались от калькуляторов в младших классах школы. Мне трудно в это поверить, потому что деловая жизнь Японии содержит в самой концентрированной форме всё, что может нанести вред человеку: японцы практичнее всех в опустошении культуры. Но, может быть, оказалось, что школьники с калькуляторами хуже сдают экзамены или проваливают какие-нибудь тесты? Может быть, не всегда выгодно выращивать глупых детей?

Когда в нашу повседневную жизнь входит новое изобретение, это существенно влияет на всю нашу культуру, вплоть до самых утонченных её явлений. Возможно, человек, пишущий при электрическом свете автоматическим пером — как я это делаю сейчас — уже не тот человек, какой излагал свои мысли гусиным пером при свече. Но большинство изобретений касается лишь физических условий жизни и работы человека. Возможно, что устранение физических усилий с помощью машин вызвало физическое вырождение человека, но без всякого сомнения телевизор, создавший машинный суррогат человеческого общения, опустошает, как чума, нашу эмоциональную жизнь. С этим согласятся даже привычные зрители телевизионных передач, как большинство алкоголиков не сомневается во вреде пьянства.

На наших глазах распространяется компьютер, жалкий суррогат человеческого мышления, опустошающий нашу интеллектуальную и эмоциональную жизнь. Это поистине то, от чего человек глупеет! Между тем, чтобы спастись от угрожающей нам со всех сторон гибели, у нас есть только наш разум. И вот, бесконечное усложнение техники делает нас такими глупцами, что мы, может быть, сочтём себя вынужденными передать компьютеру решение вопроса о мире или войне! Здесь нет никакого преувеличения. Если скорость реакций, необходимая для успешного отражения ядерной атаки, превзойдёт возможную скорость человеческого мышления, то единственным выходом может оказаться компьютер. Теперь проектируются космические средства войны, якобы способные предохранить нас от ядерного нападения. Все знают, что никакой реальной защиты от них не может быть, потому что *всякая* защита носит лишь вероятностный характер, а достаточно одной ракете из двух тысяч долететь до Нью-Йорка или Москвы, чтобы весь вопрос о “защите” потерял всякий смысл. Космические системы всё-таки делают, для престижа или изнурения финансов противника. Но удар

из космоса может оказаться настолько быстрым, что его отражение будет превосходить возможности человека, и тогда компьютер должен будет установить, есть ли нападение, и, приняв решение, нанести ответный удар. Между тем, компьютеры ошибаются, и очень часто. Чем сложнее их программа, тем чаще они ошибаются, с этим ничего нельзя поделать, потому что сложность и надёжность системы дополнительны в смысле Бора. Было уже много случаев, когда компьютеры принимали за нападение безобидные самолёты, или даже готовы были принять фатальное решение из-за случайного сбоя в собственной работе; но, к счастью, для реакции человека пока ещё есть время, и контроль принадлежит ему. Представьте себе, что недавно прилетевший в Москву самолёт Руста[1] был бы принят компьютером за "крылатую ракету", и что этот компьютер имел бы "полномочия" принять ответные меры! И вот, умные люди проектируют системы, заведомо исключающие решающий человеческий контроль требованием мгновенных реакций. Если компьютер должен находиться на службе таких людей, то нельзя отрицать, что он опасен.

Но есть и другая опасность, кроме угрозы ядерной войны. Это деградация человеческой культуры вычислительным подходом к жизни.

Я вижу будущего человека, возложившего руки на компьютер и вперившего свой взор в дисплей. Он верит только в язык формул, но уже не умеет их выводить. Он умеет лишь находить формулы в справочнике и превращать их в программы. Его не интересует, зачем нужна программа, потому что конечный этап работы обслуживает другой специалист. Он не различает, что важно и что неважно в его программе, потому что *каждая* ошибка означает остановку в работе всей программы. Его внимание приковано к мелочам, потому что для машины нет мелочей. Взаимодействуя с машиной он перенял у неё дискретный подход: в каждом случае, на любой вопрос, он мыслит себе только два ответа — "да" или "нет". Во всём происходящем его интересует только "эффективность" — быстрота и исправность, с которой из машины выходит "распечатка". Для него нет цели, нет смысла, есть только процесс.

Все эти навыки и понятия он переносит в повседневную жизнь. Он мыслит скачками, перепрыгивает от одной мысли к другой. Длинные мысли вызывают у него недоверие, он пытается прове-

[1] Немецкий пилот Матиас Руст приземлился на самолете на Красной площади в Москве 28 мая 1987 года, избежав перехвата советской ПВО. — *Прим. Л. П. Петровой*

рить в них каждый отдельный знак. Он ничего не схватывает сразу, не позволяет себе общих суждений, он всегда осторожен, трезв и деловит. Он убил в себе воображение и не знает, что́ это такое. Об эмоциях он читал когда-то в книжке и полагает, что, если понадобится, этим займётся врач. Его этические понятия сводятся к шкале наград и наказаний. В общем, его можно рассматривать как "приставку к машине", и в следующем поколении компьютеров его может заменить ещё один компьютер, создающий меньше проблем.

Человек компьютерной эпохи напоминает мне обученную обезьяну. Почему же обезьяну? Я вспоминаю пример маловероятного события, прочитанный не помню в какой книге: представьте себе, — говорилось в этой книге, — что пятьдесят обезьян, посаженных за пишущие машинки, наугад печатают на них буквы; какова вероятность, что они напечатают за год "Происхождение видов"? Мы произошли от обезьян, эти забавные существа способны к подражанию, похожи на людей, но ничего не понимают, и было бы очень странно, если бы мы в конце концов снова превратились в нечто вроде обезьян.

В начале нашей культуры был Пифагор, искавший гармонию небесных сфер. Мы прошли длинный, мучительный путь, разгадали многие тайны Вселенной и достигли могущества в мире вещей. Можем ли мы что-нибудь сделать для самих себя?

Послесловие к книге “Пифагор и обезьяна”

В начальных главах этой книги автор поёт славу математике, открывшей гармонию мира и являющейся “единственной формой теоретического познания, присущей человеку”, и параллельно рассказывает, какой огромный вред причинили культуре философы, не знавшие математики, но преклонявшиеся перед ней, а потом дельцы, устроившие “теоремную промышленность”. А в конце описан последний, едва ли не смертельный удар, полученный культурой от компьютеров, в которых используется “второсортная математика”. И у читателя может возникнуть вопрос: почему же в подзаголовке книги написано “Роль математики в упадке культуры”, а не что-нибудь вроде “Как философы, дельцы и второсортные математики убили культуру”? Может быть, это оговорка, одна из упоминавшихся в предисловии неточностей?

По моему глубокому убеждению, это не так: подзаголовок абсолютно точно выражает то, что имел в виду автор. Математика сосредоточила всё своё внимание на объяснении “окружающего мира”, что было прежде прерогативой религии. Со временем естественнонаучное объяснение, опиравшееся на математику, взяло верх над религиозным; религия утратила авторитет, и на то место, которое она раньше занимала, стала претендовать “наука”, покоившаяся на прочном фундаменте математики. Но у религии испокон веков была и другая, ещё более важная функция: она объясняла человеку, кто такой он сам, каково его место в мире и в чем смысл его жизни. Новая “научная” религия выполнять эту функцию не смогла, и человек остался без опоры. Поддержать его в этой трагической ситуации могла бы культура, но и её авторитет был подорван, потому что все её корни – в старой, традиционной религии. А математики, увлечённые открытием законов, правящих внешним миром, прошли мимо самых важных вопросов, поставленных их деятельностью перед человеком: подчиняется ли подобным законам его внутренний, духовный мир? подчиняется ли подобным законам общество, в котором он живёт? Решение этих вопросов было отдано на откуп некомпетентным философам и политикам, и только в середине двадцатого столетия Карл Поппер объяснил людям, что развитие человеческого общества в принципе не может подчиняться законам, подобным законам физики. Знаменательно, что Поппер был не математик, а

философ (но, в отличие от апостолов ньютонианства, основательно изучал математику и физику).

Что же касается компьютеров и "второсортной математики", то всё, что написано об этом в конце книги — истинная правда, так же как и то, что "первосортные" математики против такой профанации их науки не протестуют.

Я понимаю, разумеется, что это обвинительное заключение против математики — всего лишь моё толкование хода мыслей автора, и не все читатели с таким толкованием согласятся. Но позволю себе посоветовать внимательно перечитать книгу (а она заслуживает того, чтобы её перечитывали не один, а много раз) и продумать мою аргументацию. Математик, отважившийся выдвинуть против горячо любимой им науки столь серьёзное обвинение, должен быть очень мужественным и очень незаурядным человеком — но таков и был автор этой книги.

А. В. Гладкий

А. И. Фет. Собрание сочинений в 7-ми томах

СТАТЬИ РАЗНЫХ ЛЕТ

◊

— Том 2-й —

Наука и история[1]

Я хотел бы исследовать в этой работе роль науки в истории, понимая при этом науку в широком смысле слова, а не только в смысле достоверного, проверенного на опыте научного знания. Это узкое понимание науки возникло, в сущности, лишь в Новое время. В более широком смысле наука тождественна с человеческим мышлением; мышление человека, несомненно, входит в его практическое знание мира, намного более важное для выживания нашего вида, чем результаты формальной науки, в так называемые гуманитарные науки, содержащие отнюдь не только достоверное знание, и даже в религию, которую иногда называют "первобытной наукой". Бóльшая часть такого "недостоверного" мышления безлична, то есть коренится в общественной традиции, но не связывается с именем мыслителя, предложившего ту или иную мысль. Можно сказать, что такое безличное знание составляет фон всякого личного творчества. Так как я хочу изучить влияние науки на историю, этот фон составляет скорее часть истории, на которую наука влияет. Чтобы выделить субъективную, сознательно новаторскую часть человеческого знания, я называю наукой всё знание, какое можно отнести к личному творчеству отдельных людей. Таким образом, религия не включается в понятие науки, так как мы обычно не знаем основателей религии, но философия входит в это понятие — как думали в древности и в Средние века. Философию можно рассматривать как предварительную стадию науки, или как критическое рассмотрение науки. В этом последнем качестве она может даже претендовать на более высокое положение, чем наука, а в первом — должна довольствоваться более низким, но я не буду заниматься такими оценками.

Таким образом, на протяжении всей древней истории и средневековья философия считается частью науки — как её и рассмат-

---

[1]Статьи подобраны так, чтобы наиболее ясно и с разных сторон осветить проблемы, поставленные автором в книге "Пифагор и обезьяна". Бóльшая часть их публикуется посмертно, на основе рукописей, с сохранением особенностей стиля и пунктуации автора.

Статья "Наука и история" написана около 2000 г. В 2006 г. А. И. начал вводить ее в компьютер, существенно изменяя, переставляя и дополняя. Таким образом он переработал примерно половину текста. Вторая половина набрана точно по рукописи уже после его смерти. Фрагменты, перенесенные им в первую половину, повторно не воспроизводятся. — *Прим. Л. П. Петровой*

ривали тогда, — и речь идёт о влиянии науки на историю. Может показаться, что в те отдалённые времена такое влияние было незначительно, но я надеюсь показать, что это не так. Конечно, история зависит и от более очевидных причин: от инстинктов человека и от материальных условий его культуры, действующих на его подсознание и сознание с самого рождения и в значительной степени определяющих интеллектуальный климат эпохи, но эти факторы, как и религия, не входят в мою задачу. Я буду заниматься прямым влиянием на общество научных и философских теорий. Подчеркну, что мой предмет — роль философии в истории, а не философия истории, то есть я не претендую на объяснение истории, а только вношу некоторый вклад в такое объяснение.

Занимающий меня предмет начинается с древней Греции, где родилась наука — сначала под именем философии. До этого — то есть до начала индивидуального мышления — общественное мышление было несомненно *консервативным.* Это значит, что оно определялось традицией, а при решении конкретных вопросов руководствовалось частными эмпирическими соображениями. Поскольку это делалось бессознательно, а не в виде общего принципа, я не называю такую установку "эмпиризмом": окончание "изм" имеет специальный оттенок, связывающий его с явно высказанными доктринами.

Такие доктрины впервые предложили греческие философы, явившиеся вначале в Ионии и в Южной Италии. Мы мало знаем о Милетской школе, вероятно, первой научной школе в истории, но Пифагор, живший в Апулии в шестом веке до нашей эры, сыграл уже огромную роль в истории человечества, ещё недостаточно оценённую профессиональными историками. Пифагор был, несомненно, первый великий учёный в том смысле, который мы придаём в наше время этому выражению. Вероятно, он впервые доказал теорему, носящую его имя, даже если формулировка её известна была до него; это важнейшая теорема всей геометрии. Он доказал также несоизмеримость стороны и диагонали квадрата: это было первое ограничение возможности познания, может быть, самое удивительное открытие древности.

Но историческое значение Пифагора определяется не этими открытиями, а возникшей из них эйфорией математического познания. Способность геометрии решать простейшие вопросы о строении природы "умозрительным" путём породила столь же безудержный гносеологический оптимизм, как в Новое время небесная механика Ньютона. По-видимому, уже сам Пифагор пришёл к мысли, что "миром управляют числовые соотношения", и пытался постро-

ить математическую теорию вселенной. Его космологические построения до нас не дошли, так как сам он, скорее всего, ничего не писал; его научные открытия и философские доктрины оставались достоянием круга его учеников, составивших нечто вроде секты и даже захвативших власть в нескольких городах. Но мы знаем, что Пифагор подчёркивал строгую закономерность мироздания, связывая её с открытой им музыкальной гаммой, и предполагал, что небесные сферы вращаются, издавая неслышные звуки. Его "гармония сфер", управляемая соотношениями целых чисел, была попыткой *рационального* объяснения мира. По этому пути и пошла греческая философия; такое направление философии называется *рационализмом*[1].

Слово ratio по-латыни означает "разум". Но умозрительный метод, введённый Пифагором, означал очень своеобразное применение разума — познание путём "чистого размышления", когда человек находит истину, наблюдая процессы, происходящие в его собственном уме, а не во внешнем мире. Этот метод, успешно применённый к геометрии, попытались применить ко всем видам познания. Таково происхождение "рационализма".

Возможность "умозрительного" познания, демонстрируемая математикой, несомненно связана с врождёнными, инстинктивными способностями человека. Но человек не является на свет с готовыми знаниями о природе. Его врождённая программа содержит только простейшие движения, отвечающие на внутренние и внешние стимулы; все остальное представляют лишь *программы обучения.* Так обстоит дело даже у высших животных: эволюция не перегружает геном информацией, которую животное может приобрести в течение жизни. По-видимому, человек получает при рождении *способность* научиться элементам математики и логических заключений. Это и есть то, что Кант принимал за "априорное" знание. Но эта способность, выработанная эволюцией, однозначно определяет лишь простейшие понятия, возникающие в процессе воспитания у всех людей в почти одинаковом виде. У всех возникает интуитивное понимание начал геометрии, поскольку пространственная ориентация, и притом весьма точная, нужна была нашим предкам для жизни на деревьях. Но им не нужен был, например, закон сохранения массы, который, вопреки мнению Канта, вовсе не воспринимается как нечто очевидное каждым ребёнком.

[1]См. H. Reichenbach, *The Rise of Scientific Philosophy*, Univ. of California Press, 1962, где отчётливо объясняется смысл философских систем.

Есть все основания полагать, что представление о всемогуществе умозрительного познания особенно сильно выразил Пифагор. Это прямо относится к общему свойству великих исследователей, отмеченному Лоренцем: они склонны к неоправданному расширению области применения своего метода. Не случайно пифагорейцы пытались уже не только объяснять вселённую, но и устраивать политическую жизнь людей.

Могущество геометрического "умозрения" особенно сильно повлияло на популярного писателя четвёртого века Платона, не имевшего собственных научных открытий, но наделённого литературным даром. Платон настолько был проникнут этим настроением, что, например, советовал астрономам не смотреть на небо, а умозрительно постигать возможные движения светил. Если понимать это место буквально, то научная квалификация Платона была ниже, чем у любого кормчего греческого корабля. Если же (как несомненно скажут почитатели Платона) это лишь шутка, то лишь специалисты по Платону могут различить, что в его философии говорится всерьёз, и каждый решит по-своему.

Буквальное понимание Платона просто выводит из себя его поклонников. Поппер, знавший греческий язык, но не боявшийся верить своим глазам, буквально перевёл целый ряд мест из "Государства"[1], не смягчая их смысла, как это делали "классические филологи". То, что рекомендует платонов Сократ, оказалось очень отчётливой пропагандой тоталитарного строя и, несомненно, так воспринималось в Афинах, где проблема гражданских прав стояла уже на повестке дня. Но и после Поппера платоники не унялись. Самый усердный из них, американец Алан Блум, сочинил обширный комментарий к "Государству"[2], доказывающий, что всё это — изящная, хотя и несколько растянутая шутка. Но в конце жизни Платон написал самую длинную из своих книг, "Законы", где порядки идеального государства описываются, уже без ссылок на Сократа, с потрясающей ясностью, напоминающей нам не столько Спарту, сколько более развитые образцы двадцатого века. И в течение всей жизни Платон пытался осуществить на практике своё идеальное государство, соблазняя греческих тиранов испытать его советы. По-видимому, древних авторов надо судить по тем же правилам, что и всех других смертных, без уважения к их сложившейся репута-

[1]См. К. Поппер "Открытое общество и его враги", М. , 1992, том. 1 "Чары Платона" — *Прим. Л. П. Петровой*

[2]Имеется в виду книга: A. Bloom *Plato's Republic*, 1968. — *Прим. Л. П. Петровой*

ции. В данном случае это особенно важно, поскольку Платон сыграл исключительную историческую роль, ещё не оценённую профессиональными историками. Кто же такой был Платон?

Он был философ греческого декаданса, вероятно, самый влиятельный философ в истории, но лишённый научной интуиции фантаст; можно сказать, что это был Гегель древней Греции, хотя и наделённый бóльшей способностью к поэтическому изложению. Влияние Платона состояло в том, что он был вдохновитель христианского богословия и, тем самым, сильнейший противник свободного разума. Это парадоксально, потому что сам Платон лишь пожал бы плечами при виде этих средневековых книжников, платонизировавших бредни еврейских сектантов. Парадоксально, но верно.

Главное деяние Платона — это его "теория идей", крайнее развитие философии рационализма. "Идеи" Платона — воображаемые идеальные образцы всех предметов и понятий. "Идея собаки" воплощает самым совершенным образом все свойства собаки; все обыкновенные собаки — лишь несовершенные подражания этой идее, Собаке с большой буквы. "Идея добра" наилучшим образом воплощает все возможные виды добра, лишь подражающие этой идее. Согласно Платону, эти "идеи" реально существуют — не в этом земном мире, а в ином, более высоком мире, и находятся между собой в определённых отношениях, разумеется, тоже идеальных. Как полагает Платон, логические рассуждения об этих "идеях" есть единственный надёжный путь познания воплощённых в них земных предметов и отношений, подобно тому, как логические рассуждения геометра о треугольниках и кругах — единственно надёжный путь к познанию их земных воплощений, треугольных и круглых вещей. Это сравнение объясняет происхождение платоновых "идей", скопированных с идеальных понятий геометрии. Недаром Платон так высоко ценил эту науку.

Мир "идей" должен был служить орудием всеобщей науки, которая объяснит весь мир конкретных предметов и отношений столь же надёжно, как это делает геометрия в пределах своей области. Выводы этой науки должны были получаться абстрактно, без всякого обращения к опыту — логическими рассуждениями об "идеях". Сделав такие выводы, философ мог применить их к обычным предметам и их отношениям: для этого он должен был только подставить в свой вывод вместо всех "идей" воплощённые в них предметы и отношения.

Можно было бы подумать, что Платон придумал в самой общей форме метод моделей, применяемый в современном естество-

знании, но в невероятно общей форме, где отображаемой действительностью является весь мир, и где каждой собаке соответствует Собака с большой буквы, каждому лаю соответствует Лай, и так далее. В действительности философия Платона была карикатурой на познание, срисованной с геометрии, а его рассуждения, мнимо убедительные и подтверждаемые поддакиванием мнимых оппонентов, не дают ни малейшего реального знания, прибавляя лишь к обиходным понятиям греческой жизни забавные фантазии и сказки.

Но Платон при этом очень серьёзен: для него "идеи" не просто "реальны", но только они и реальны, а их земные аналоги представляют лишь призраки, созданные нашим воображением. Он воображает, что философ может узнать всё, что хочет, об этих призрачных вещах, рассуждая об их "идеальных" образцах; другой науки не нужно, потому что все обычные попытки познания — поиски на ощупь, достойные ремесленников и рабов. Философ никогда не пойдёт в лабораторию, не будет работать руками, даже не будет пользоваться своими органами чувств. Его занятие — интроспекция, умозрение с закрытыми глазами, в котором он вызывает "идеи" и рассматривает их сочетания.

Трудно представить себе, как можно было предполагать, что мир, полный случайных фактов и событий, можно разложить на первичные идеи наподобие геометрии, more geometrico, как выразился Спиноза через две тысячи лет — потому что соблазн всеобщей науки Платона всё ещё продолжал действовать в семнадцатом веке! Если это было предчувствие будущей теоретической науки, то столь же вредное для подлинной науки, как идеальное государство Платона — для подлинного человеческого благополучия. Его идеализм был прообразом схоластики, а его утопизм — прообразом фашизма. Если судить о человеке по его влиянию на будущее человечества, то Платон и в самом деле был великий человек, потому что его влияние было огромно — и вредно. История сложилась таким образом, что человеческое мышление впало в болезненный сон, длившийся две тысячи лет, и снотворным был философский метод Платона.

Нельзя сказать, чтобы это заблуждение не встретило в древности никакой реакции. Секст Эмпирик, живший во втором веке нашей эры, был философ-скептик: он написал "пять книг против математиков" и "пять книг против физиков". Он вовсе не был рационалист, а, как показывает его прозвище, эмпирист. По профессии Секст был врач, ответственный за здоровье своих пациентов; он понимал, что надо сначала наблюдать происходящее, а потом уже о нем рассуждать, и вовсе не отказывался от рассуждений. Но он не

доверял рассуждениям “рационалистов”, последователей Платона, полагавших, будто все вещи на свете так же однозначно просты, как треугольник или круг. Он заходил в своём скепсисе слишком далеко, отвергая не только физику своего времени (вряд ли заслуживавшую лучшей оценки), но и математику, уже в древности имевшую немалые достижения; впрочем, математики он в сущности и не знал. Такое направление мышления на философском языке называется *эмпиризмом*. Секст Эмпирик был предшественник Бэкона, тоже не знавшего математики. Но его незнание было не столь опасно, как всезнайство Платона.

Отдельные проявления эмпиризма не смогли преодолеть общую тенденцию греческого мышления — его безудержный рационализм. Конечно, когда приходилось действовать, греки могли быть эмпириками, но когда они принимались мыслить, они не умели сравнить свои рассуждения с действительностью. Мысль, вращавшаяся в замкнутом мире “идей”, оставалась бесплодной. После Платона образование свелось к изучению изящной словесности и произнесению речей по классическим образцам.

Но это не всё. Были ещё пионеры экспериментальной науки, например, Архимед. Римский полководец Марцелл, получивший, как и все знатные римляне, греческое образование, хотел якобы сохранить жизнь этому знаменитому мудрецу, но вряд ли понимал, в чём была его мудрость. Иначе он велел бы разыскать учеников Архимеда и выведать его военные изобретения. У него было платоническое образование, столь же бесплодное, как и платоническая любовь. Я не хочу сказать, что Платон был виновен в технологической инертности римлян, столетиями не менявших своё оружие. Но усвоение греческой культуры означало для римлян только некоторое утончение вкуса, а не развитие мышления, потому что греческая наука уже не могла им дать ничего лучшего. С нашей точки зрения, это лишь подтверждает влияние науки на историю: в древности это было главным образом *отрицательное* влияние, препятствовавшее историческому развитию.

Таким образом, первые же успехи науки вызвали фантастическую философию рационализма, и этой наукой, несомненно, была греческая геометрия. По-видимому, это впервые ясно осознал Рассел, правильно увидевший в Платоне отца христианского богословия. Чуть позже сочинений Платона — и независимо от них — были созданы “Начала” Евклида, первое систематическое изложение

научной теории. “Начала” сопровождали в средневековом образовании богословие и её “служанку”, как тогда именовали схоластическую философию. Но отцы церкви уже не интересовались геометрией. Они усвоили только псевдонаучное искажение геометрии, и такая трагикомедия познания была содержанием их мышления. Эти первые богословы, стяжавшие себе непререкаемый авторитет на всех богословских факультетах, получали образование в школах, где учили только грамматике и риторике, то есть искусству рассуждать в стиле Платона. Другого образования в древности и не было. Они были способные люди — может быть, самые способные люди своего времени, — но их учили премудрости пятисотлетней давности. Чтобы оценить этот факт, представьте себе, что теперь студентов учили бы по книгам 1500-го года. В шестом веке Боэций не умел уже вычислить площадь треугольника: он предлагал умножить основание на половину боковой стороны. Это было время застоя, глубокого упадка культуры, когда наследие греческой науки было почти забыто. Общественная жизнь в Римской империи была подавлена. Она постепенно погружалась в хаос разрушения, как нынешний западный мир. Но духовная культура её была ещё беднее: в школах подвизались только риторы и схоласты. Отцы церкви не могли найти в своей культуре ничего лучшего, чем традиция Платона. Они обречены были заниматься своим ассортиментом легенд и принимать их всерьёз.

В средние века людей, умеющих читать, было очень мало — несколько тысяч человек во всей Европе, и почти все они были клирики. Кстати, само слово “легенда” восходит к тем временам: оно первоначально означало “рекомендуемое чтение”, то есть чтение, рекомендуемое верующим. У богословов был метод мышления, унаследованный от Платона; поэтому они не оставили свою традицию в беспорядочном виде, а принялись строить из неё систему. Так возникла *теология*. Это была первая теология в истории: все религии, предшествовавшие христианству, не имели наукообразного построения. Если оценить влияние христианского вероучения на историю Европы, то роль философии в этой истории проявляется достаточно отчётливо. И так как мы относим философию к науке — она только и была в то время наукой — то значение науки в истории Средних веков оказывается очень важным. Чем же была эта средневековая наука?

Основными понятиями теологии были платоновские идеи, связанные с религией, такие, как “бог” и “человек”, “грех” и “благодать”, “душа” и “тело”, “спасение” и “осуждение”, “добро” и “зло”, и тому по-

добные. Эти пары противопоставленных понятий очень характерны для схоластического мышления, выработанного Платоном по образцу математических рассуждений, где для каждого высказывания было ясно определённое противоположное, получаемое его отрицанием. В математике это не приводило к разногласиям: там очевидно, чтó является треугольником, и чтó нет. Но в теологии, к несчастью, не всегда ясно, чтó является грехом, и чтó благодатью, какие свойства относятся к душе, и какие к телу, и так далее. А некоторые из этих понятий очень трудно описать таким образом, чтобы не возникло разногласий: например, понятие бога всегда вызывало яростные споры, переходившие в расправы с несогласными и религиозные войны. Тем не менее, богословы рассуждали об этих предметах с такой же серьёзностью, как геометры о своих невинных предметах. Таковы были их основные понятия, игравшие в их науке такую же роль, как точки, прямые и плоскости у Евклида.

В геометрии все утверждения выводятся из аксиом, самых простых утверждений, принимаемых за истинные. Таковы, например, утверждения: "Через каждые две точки проходит одна и только одна прямая", или "Через каждую точку вне прямой проходит одна и только одна прямая, не пересекающая данную прямую". Аксиомы принимаются за истинные утверждения, поскольку они считаются очевидными, то есть согласными с опытом. Греческие геометры выработали правила рассуждений, или правила вывода, позволяющие выводить из аксиом другие утверждения — теоремы, или из уже доказанных теорем другие теоремы. Эти правила у Евклида ещё не были точно формулированы (а аксиомы уже были, хотя и не вполне точно), но практика геометрии показала, что её выводы оправдываются на опыте. Например, из аксиом Евклида выводится, что сумма углов треугольника равна двум прямым, и это можно проверить на опыте. Многочисленные проверки такого рода, то есть сопоставления теорем с опытными фактами, устанавливаемыми точными измерениями, убедили греков в основательности этой первой теоретической науки. Правила вывода, выработанные в геометрии, составили так называемую логику, систематически изложенную учеником Платона Аристотелем.

У богословов основные понятия задавались легендами еврейских сектантов, переделавших представления религии Моисея и пророков, но совершенно чуждых наукообразным построениям. Евангелия напоминают вовсе не Евклида, а сборник мифов и моральных поучений, апеллирующих к традиции и житейскому опыту. У богословов были уже основные понятия, но откуда они взяли свои "ак-

сиомы", то есть основные утверждения, связывающие эти понятия?

В качестве аксиом они приняли утверждения, выбираемые из "священных текстов", то есть из Ветхого завета и Евангелия: а впоследствии к этим источникам религиозной истины прибавились писания "отцов церкви". Конечно, выбор этих утверждений был произволен, и авторитет разных источников был не всегда достаточно убедителен. Наконец, "правила вывода" богословов были построены наподобие рассуждений Платона, подражавших — или пародировавших — доказательства геометров. Платон знал, откуда он заимствовал свои красноречивые рассуждения, а богословы не знали. Если они и проходили в школе Евклида (всегда остававшегося предметом обучения в Средние века), то не связывали его со своей логикой, относившейся, по их понятиям, к несравненно более важным предметам. Философия того времени не умела проследить происхождение общепринятого мышления, которым и была теология. Всё, о чём я рассказал, казалось бы, очевидно, но было напрочь забыто!

Платон не только входил в обязательный ассортимент того, что тогда считалось образованием и составляло умственную пищу отцов церкви. К нему было особое уважение, потому что у Платона было — правда, очень неясное — представление о высшем божестве, в его время уже распространённое у образованных греков. Это божество можно было отождествить с еврейским Иеговой и с богом-отцом проповедей Христа. Всё это сооружение человеческой фантазии вскоре превратилось в неоспоримую истину.

Логику богословы заимствовали тоже у Платона, и это была фантастическая логика, пародировавшая логику Евклида. То, чем занимались — и до сих пор занимаются — богословы, представляет, таким образом, причудливую пародию на систему геометрии Евклида, с основными понятиями в виде платоновых идей, "аксиомами" в виде авторитетных текстов и правилами вывода, напоминающими геометрические рассуждения. Конечно, здесь могут возразить, что теология так же построена, как и все науки, и что этот факт попросту объединяет её с геометрией, как и с другими произведениями человеческой учёности. Это верно, что все науки построены — или пытаются построиться — по образцу геометрии, как это наивно выразил Спиноза в заглавии своей "Этики". Вопрос в том, насколько это им удаётся. Богословы не вспоминают о своих образцах и не членят свои рассуждения на аксиомы, леммы и теоремы. Но они придерживаются некой фантастической логики и проявляют немало искусства, применяя её к словам. Их логика сильно влияла на их рассуждения. Например, уже указанное "мышление в проти-

воположных понятиях” побуждало их строить для каждой “идеи” её противоположность. Они изобрели таким образом антагониста и для господа бога, которым стал “христианский дьявол”. Троицу, по-существу, изобрёл неоплатоник Плотин, живший во втором веке н. э. Философии Платона был многим обязан блаженный Августин. Формирование богословия заслуживает беспристрастного изучения.

Схоластика была средневековой наукой. Это была игра пустыми понятиями, подражавшая приёмам математических рассуждений. Если сравнить эту игру с настоящими математическими теориями, какие мы имеем теперь, и какие, как свидетельствует Евклид, умели создавать уже греки, то абстрактность основных понятий уже не кажется главным пороком этой игры: теория современной математики сплошь и рядом работает с понятиями, далёкими от наглядной простоты предметов греческой геометрии. Различие состоит, выражаясь современным языком, в формулировке аксиом и правил вывода. Применение такой терминологии вполне законно, если мы хотим судить о достоинствах и недостатках некоторой абстрактной теории с позиций *современного* мышления.

Основные понятия математической теории и связывающие их аксиомы берутся из опыта, хотя и не обязательно прямым и наглядным образом; при этом опыт понимается не как повседневный человеческий опыт, а как опыт уже установившейся науки, в том числе самой математики. Способы применения теории включают определённые истолкования её основных *понятий* (и исключают при этом всякий произвол), а главное, аксиомы данной теории должны быть установлены раз навсегда в не допускающей произвола формулировке. Понятия богословских теорий, вроде приведённых выше, тоже могут претендовать на некоторую связь с человеческим опытом; но в богословии роль “аксиом” играют цитаты из принятых богословами непогрешимых источников — “священного писания” и сочинений “отцов церкви”. Эти цитаты сплошь и рядом противоречат друг другу, и допускают различные истолкования. Ясно, что на этой почве могла вырасти самая разнообразная учёность, за которой церковь, впрочем, тщательно следила, выпалывая ереси. Конечно, такая цензура диктовалась интересами или вкусами церковного начальства. Это и был, по словам Галилея, “шум бесполезных наук, не производящих ничего, кроме вечных споров”.

Интереснее всего были *правила вывода*; это были, по крайней мере в позднем средневековье, заимствованные у Аристотеля силлогизмы, составлявшие логику древних греков. В отличие от Платона, вообще не проявившего никакой научной деятельности и при-

менявшего чужие математические результаты лишь в мистических построениях, Аристотель был, по-видимому, не только философ, но и учёный в более конкретном смысле слова. Примечательно, что он не интересовался геометрией и редко на неё ссылался; его главные интересы относились к зоологической систематике и к логике. Как зоолог Аристотель был трудолюбив и описал много видов. Мы не знаем, был ли он оригинален в этих исследованиях, поскольку вообще он известен нам как компилятор самых разнообразных предметов, а работы его предшественников до нас не дошли. Подобно Евклиду, систематизировавшему греческую геометрию, Аристотель систематизировал элементарную логику. Но о геометрии древних мы знаем больше, и никто не приписывал Евклиду создание геометрии. В отношении логики Аристотеля допускается, что он был единоличным автором всего, о чём писал. Но рассуждения греческих геометров, Евклида и Евдокса, создавшего изумительно тонкую теорию иррациональных чисел в геометрической форме, несравненно превосходили силлогизмы Аристотеля и достаточно банальные примеры их применения, несомненно вызывавшие у серьёзных мыслителей того времени впечатление претенциозной популяризации. В дальнейшем, в работах Архимеда и Аполлония из Перги, греческая математика подошла к самому порогу того, что мы называем "высшей математикой". Однако в Средние века греческой науки уже не понимали. Когда говорят, что "Начала" Евклида были две тысячи лет основой изучения математики, то упускают из виду, что эту книгу, как правило, заучивали, опуская доказательства. Конечно, арабские учёные сохранили дух греческой математики и развили её дальше, изобрели алгебру. Но средневековые схоласты могли понять лишь силлогизмы Аристотеля и применяли их с поразительным упрямством.

Удивительным образом, учёные люди средневековой Европы, не знавшие греческого языка и чуждавшиеся византийских схизматиков, познакомились с Аристотелем в арабских переводах, в завоёванной арабами Испании. Паломничество учёных монахов в мусульманскую Испанию началось около тысячного года. Одним из первых там побывал француз Герберт, ставший впоследствии папой под именем Сильвестра II. Интерес арабов к Аристотелю нелегко объяснить: арабы не проявили философского дарования в средневековом смысле. Как я уже сказал, они изобрели алгебру, и самое название этой науки арабского происхождения. Можно сказать, что арабы опередили этим Европу на несколько столетий, поскольку в Европе в то время даже простые арифметические действия вызы-

вали затруднения: по изречению того времени, деление было “трудным делом”, а теорема Пифагора, доступная немногим, получила прозвище “мост ослов”.

Впрочем, у арабов тоже было своё мусульманское богословие и служившая ему схоластическая философия, возникшая раньше европейской. Арабские философы особенно ценили Аристотеля, может быть, потому, что он приобрёл на Востоке особую репутацию как учитель Александра Македонского — мифического Искандера, до сих пор памятного восточному фольклору. К чему сводилась деятельность этих философов, видно из почётного звания самого знаменитого из них, Аверроэса: “Великий комментатор”. Арабские схоласты тоже не читали по-гречески и пользовались переводами Аристотеля, сделанными в Персии, лишь отчасти с греческих оригиналов, а в других случаях с сирийских переводов. Конечно, европейские учёные арабского не знали, и для них Аристотеля переводили на латынь, единственный письменный язык того времени. Это делали, главным образом, испанские евреи. Можно себе представить, в каком состоянии доходили эти тексты до жаждавших истины монахов.

Через сто лет, в двенадцатом веке, силлогизмы Аристотеля полностью подчинили себе первый центр европейской философии — Парижский университет. Парижские схоласты назывались “аверроистами” и ценили главным образом Аристотелеву логику. По их представлениям, силлогизмы были совершенным средством познания, дававшим ответы на все вопросы. В действительности они занимались построением бессмысленных тавтологий, и продолжалось это до семнадцатого века.

Надо сделать по этому поводу замечание, вряд ли известное широкой публике. Среди схоластов были способные люди, потому что способные люди рождаются во все времена, и те из них, кто наделён был спекулятивным складом ума, могли заниматься тогда только этим видом учёности — схоластической логикой. Некоторые из них сделали прибавления к этой логике, вышедшие за пределы наследия Аристотеля. Эти прибавления были замечены лишь в конце девятнадцатого века. Немецкий математик Георг Кантор, получивший в молодости богословское образование[1], приобрёл особый вкус к абстрактным логическим построениям; не знаю, нашёл ли он их у схоластов, но он применил их к математике. Отсю-

[1] Утверждение, что Кантор, прежде чем стать математиком, учился богословию, не подтверждается его биографиями. — *Прим. А. В. Гладкого*

да возникла теория множеств, лежащая теперь в основании всей математической науки. И только после этих работ Кантора выяснилось, что в логике схоластов были не только Аристотелевы силлогизмы, но и нетривиальные открытия!

Логические упражнения этой кучки монахов, применявшиеся к бессмысленной манипуляции над словами, казалось, не могли влиять на историю Европы. Их сочинения, написанные на пергаменте, расходились в нескольких экземплярах и касались, по-видимому, заумных предметов, не имевших отношения к реальной жизни. Между тем, у людей и в средние века была практическая жизнь, они заботились о своём пропитании, строили дома, за что-то воевали. Среди этих людей были и грубые эгоисты, мало думавшие о священных предметах. По дошедшим до нас высказываниям некоторых знатных людей, королей и даже пап, можно подумать, что они были чуть ли не атеисты. Но в Европе того времени не было атеистов. Даже те, кто кощунствовал и пренебрегал правилами благочестия, при опасности, и особенно в смертный час, каялись и молились; а те, что обращались к дьяволу, просто пытались перехитрить своего бога. Принципиальный атеизм, то есть простое отрицание понятия бога и практическая независимость от религии, впервые являются в восемнадцатом веке. Таким образом, христианская религия безраздельно господствовала в Европе больше полутора тысяч лет.

Нам трудно представить себе ощущения первых атеистов Европы. Им очень трудно было допустить, что вся система религиозной веры не содержит в себе никакой объективной истины, а представляет собой, попросту говоря, чудовищную массу человеческих выдумок, то есть мифологию. В сочинениях французских просветителей восемнадцатого века можно заметить общее представление, что человеческий род все эти бесконечные века прозябал в состоянии дикости, и "только теперь" начинает из него выходить. Конечно, всё это представляет собой некоторое упрощение. Ясно, что христианская религия не сводилась к одной мифологии, она содержала также некоторые нравственные учения, поскольку она впитала в себя представления племенной морали и приспособилась к ним. Вот этот сплав общечеловеческой племенной морали, основанной на инстинктах человека, с мифологией был очень прочным. И была опасность, что вместе с мифологией будет выброшена и мораль. Но об этом пойдёт речь отдельно.

Прочность христианской религии обычно объясняют её эмоциональной привлекательностью. В самом деле, она доставляла чело-

веку психологическую опору в виде небесного отца, покровителя, к которому можно обратиться за помощью, магических ритуалов, вносивших порядок и успокоение в повседневную жизнь, и, наконец, надежду на личное бессмертие. Другие религии выполняли те же функции и держались так же долго, хотя некоторые из них, например, греческая, не имели разработанных представлений о загробной жизни. А религии китайцев и японцев, по-видимому, не очень подчёркивали личную связь человека с богами. Но ни одна религия до христианской не имела богословия, систематической, наукообразно изложенной доктрины, охватывающей всю жизнь человека в обществе и его загробную судьбу. Египтяне имели могущественное жреческое сословие, хранившее своё тайное знание, но это знание сводилось к молитвам, заклинаниям и церемониям. Жрецы хранили также некоторые навыки землемерия, строительства и исчисления времени по небесным явлениям. Но эти навыки не составляли логической системы, заслуживающей называться наукой. Христианское богословие, при всей фантастичности его построений, было логическим цементом, связывавшим мышление европейцев. Надо отдавать себе отчёт в том, что для людей средневековья это было очень серьёзное, важное *знание*. Можно было спорить о его деталях, и отсюда возникали "ереси"; но люди, с колыбели слышавшие только христианские доктрины, освободиться от них не могли. Европа увязла в своей первой теоретической системе — богословском рационализме.

Культура, сложившаяся под действием этой философии, называлась христианской культурой. А теперь, когда её религия уже не принимается всерьёз, она именуется европейской, или западной. В средние века она представляла собой, по крайней мере теоретически, стройную систему. В Европе была единая католическая религия и единая церковь с установленным законом — каноническим правом и с избираемым по установленным законам главою, папой римским. Это была духовная власть Европы, признанная во всех её странах (кроме Востока, где жили "православные" греки и славяне той же веры). В Европе была также светская власть, которую возглавлял император — германский князь, выбираемый тоже по установленным правилам и претендовавший на преемственность в отношении Западной римской империи. Правда, этому государю не повиновались короли европейских стран, и вообще вся система была подвержена потрясениям, но никто не оспаривал её идейную основу, её *мировоззрение*. Теоретически это была в самом деле единая Европа, какой она снова пытается стать в наше время. У неё была идеоло-

гия, которую никто не оспаривал в течение полутора тысяч лет. И эта идеология была построена на общепринятой в Европе философии, придававшей человеческой жизни определённый порядок. Это было первое в истории универсальное мировоззрение, не связанное с определённым племенем, и в принципе способное распространиться на всё человечество.

Интеллектуальные потребности человека обычно недооценивают, уделяя внимание только эмоциональным. Между тем, человек не только "общественное животное", как учил Аристотель, он ещё и разумное животное. Точно так же, как все органы человека, мозг его имеет свои потребности. И, пожалуй, основная из них — это *потребность в мировом порядке*, или в "космологии". Мозг человека был выработан эволюцией как орудие выживания, но, как известно, он обладает огромной "избыточностью": уже неандертальцы могли не опасаться ни зверей, ни климатических условий, ни голода. Дальнейшее развитие мозга, строго говоря, не нужно было для сохранения вида, поскольку мозги наших дочеловеческих предков были вполне способны усваивать и передавать потомству нужные для этого знания об окружающей среде. То, что произошло дальше с человеческим мозгом, очень трудно объяснить биологическими потребностями нашего вида. Вероятно, мозг всё больше нужен был человеку для внутривидовой конкуренции, хотя этот вид соревнования осуществляет, как выяснили этологи, биологически вредный отбор. Но кроме того, развитие мозга, по-видимому, имеет свои собственные закономерности, создающие положительную обратную связь: чем больше развивается мозг, тем сильнее его потребность объяснять окружающий мир и систематически упорядочивать такие объяснения. Человек нуждается в понятном мире вокруг него, он не может жить в хаотическом, бессмысленном окружении. Эта потребность в осмыслении мира порождает всё больше вопросов, уже прямо не связанных с выживанием, так что мозг, если можно так выразиться, сам стимулирует собственное развитие. Это и есть *положительная обратная связь*, о которой была речь.

Вообще говоря, в природе положительные обратные связи означают всё возрастающее отклонение от равновесия, то есть катастрофы, вроде горных обвалов, снежных лавин или лесных пожаров. Если исходить из этого опыта, можно подумать, что развитие человеческого мозга — катастрофическое явление. И некоторые в самом деле так думают. Но такие рассуждения, очевидно, носят явно рационалистический характер, поскольку пытаются подвести под общий, расплывчато формулированный принцип, очень сложный, ещё мало

понятный частный случай. Легко указать, в чём ошибка этого вывода — он не принимает во внимание, что человеческий мозг способен изобретать средства, ограждающие человека от причинённого ему вреда. Только по этой причине мы ещё живы и можем надеяться на будущее. Эта *отрицательная обратная связь*, впрочем, только начинает работать.

В недрах системы христианского мышления бесконечно медленно, но неуклонно, созревало другое мировоззрение. Сам Платон мог убедиться, что практическая политика не поддаётся философскому управлению, и в своей последней книге "Законы" должен был сделать уступки традициям греков, которые он, по крайней мере на словах, уважал. Житейская практика никогда не могла руководствоваться "умозрением", а неизбежно должна была держаться эмпирических данных. Аристотель, рационалист в своей метафизике (и даже в совсем неудачной физике!), в своих личных склонностях был эмпирик. Это доказывает не только его зоология, но и особое внимание к политической жизни греческих государств. Но у него не было никакой общественной доктрины: его политические сочинения — такая же собирательная фактографическая деятельность, как и его зоология. Таковы же сочинения Плиния и других римлян. Как мы видели, умозрительной науке не доверяли врачи, такие как Секс Эмпирик. Наблюдения Гиппократа были удивительно свободны от умозрения. Но, конечно, самой развитой наблюдательной наукой была у древних астрономия, применявшая математические методы и в общем чуждая рационалистических построений. Птолемей мог думать, что вертикальное падение тела доказывает неподвижность Земли, но и это его рассуждение было не "умозрением", а научной ошибкой. И меньше всего "философствовал" Архимед. И он, и Герон Александрийский уже ставили первые эксперименты. Но рационализм одержал победу, и экспериментальная наука уступила место схоластике — до времени Галилея.

Это вовсе не означало, что никто не ставил экспериментов. Напротив, промышленность в Средние века постепенно развивалась. Были сделаны важные изобретения (галльский плуг, эффективная конская упряжь). Другие были заимствованы с Востока (сахар, водка, вероятно порох и книгопечатание — заимствованные у китайцев). Но вся эта деятельность находилась в руках ремесленников, отчуждённых от теоретического мышления. Учёные уже в древности не марали себе руки экспериментами: это не подобало свободно-

му человеку. А в Средние века учёные искали ответы на все вопросы в священных книгах.

Можно удивиться медленности “технического прогресса” в древности и в Средние века. Но беспримерное в истории ускорение изобретений, происшедшее в Европе в восемнадцатом веке, сопровождалось и направлялось другим беспримерным процессом — бурным ростом точных наук и естествознания. Наука в *нашем* смысле слова стала катализатором прогресса. Попытки создать такую науку, изолированные и опередившие своё время, до этого не удавались: достаточно назвать Архимеда и Роджера Бэкона. В восемнадцатом веке необычное совмещение материальных и духовных условий в Западной Европе, прежде всего в Англии, вызвало мутацию культуры, которая собственно и означала начало Новой истории.

Можно однозначно указать человека, положившего начало новому мировоззрению, и время, когда это произошло. Это был англичанин Исаак Ньютон, а решающей публикацией его открытий была книга “Математические начала натуральной философии”, изданная в 1687 году. Его главными предшественниками были Коперник, Кеплер и Галилей. Коперник построил математическую теорию Солнечной системы, использовал лучшие доступные в то время наблюдения планет — простым глазом — и самую сложную математическую технику, какую знало то время — сферическую тригонометрию. Его книга “О вращении небесных тел” вышла в 1543 году. Галилей, работавший в начале 17 века, был первый учёный Нового времени, систематически ставивший эксперименты и искавший их теоретическое объяснение. Галилей справедливо считается отцом экспериментальной науки, но ему недоставало, как мы теперь понимаем, математических методов исследования: он всё ещё пользовался математикой, дошедшей от древности. С этим аппаратом создать новую науку было нельзя. Решающий шаг сделал Ньютон, создавший для этого новую математику — дифференциальное и интегральное исчисление.

Историки не сумели оценить значение этого факта. Для них речь идёт лишь об *истории науки*; меня же интересует решающая роль новой математики в создании всего мировоззрения Нового времени. Влияние Ньютона на историю человечества можно сопоставить лишь с влиянием Пифагора, положившего начало философии рационализма: Ньютон, по-существу, обосновал философию эмпиризма, обеспечив её историческую победу. Обычно эту заслугу приписывают Френсису Бэкону, но Бэкон, в сущности, ничего не сделал в науке своего времени, да и не понимал науки того времени — он

был не учёный, а *всего лишь* философ. К этому времени быть "просто философом" было уже недостаточно, и не с Бэкона начинается эта новая эпоха, а с Галилея, современника Бэкона, который его не понимал. Бэкон, в сущности, не принимал и системы Коперника. Репутацию Бэкону создали философы.

Ньютон создал первую научную теорию в современном смысле слова — небесную механику, объяснившую движение планет. Может показаться странным, почему развитие современной науки началось с "небесной" темы, а не с более обычных предметов практической жизни, и почему именно это открытие сыграло столь важную роль в человеческой истории. Я попытаюсь ответить на эти вопросы.

Дело в том, что Ньютон принялся за самую простую задачу механики, а механика оказалась простейшим разделом физики; но именно эта задача по исторически сложившимся предрассудкам считалась в то время самой трудной и самой важной. С научной точки зрения небесные тела проще поддавались исследованию, чем земные (если исключить изученное Галилеем свободное падение тел на поверхность земли). Поскольку небесные светила действуют друг на друга на расстояниях, намного превосходящих их размеры, при решении задач о движении планет можно считать все планеты и Солнце "материальными точками", то есть пренебречь их формой и поместить всю их массу в одну точку. Более того, поскольку тяготение Солнца намного превосходит тяготение планет, по существу достаточно рассматривать в небесной механике движение одной материальной точки планеты в поле тяготения Солнца. Напротив, обычные земные тела не имеют такого "точечного" характера; при изучении их механики приходится учитывать их форму и размер. Таким образом, Ньютон решил *простейшую* задачу механики — "задачу двух тел". Этим и объясняется блестящий успех Ньютона, точно решившего эту задачу; впрочем, для этого ему пришлось изобрести математические средства, далеко вышедшие за пределы первоначальной задачи.

Однако, общественный резонанс этого открытия объясняется совсем иными причинами. Как говорил Вольтер, "мало кто читал Ньютона, но все о нем говорили". Люди, не понимавшие трудных математических методов, были потрясены их результатами, и вовсе не потому, что эти результаты обещали немедленный успех в обычных человеческих делах. Чтобы понять, в чём состояла "сенсация" этого открытия, надо рассмотреть его исторический фон. Ещё с древности люди знали регулярное движение звёзд по ночному небу, и в 18 веке уже понимали, что оно объясняется вращением Земли вокруг своей

оси. Движение звёзд, регулярное и всегда повторяющееся, не вызывало трудностей и служило для ориентации морякам. Но некоторые из небесных светил как будто беспорядочно блуждали по отношению к обычным звёздам, описывая странные, запутанные пути; эти светила называли "планетами", от греческого слова, означающего "блуждающие". Птолемей не пытался *объяснить* их движение, но сумел довольно точно описать его, что позволило предсказывать положение планет на небе. Но за две тысячи лет движение планет заметно разошлось с теорией Птолемея, которая очевидным образом оказалась неточной. Кроме того, она в действительности и не объясняла, почему планеты движутся таким образом.

Между тем, как раз загадочность планетных путей всегда была предметом псевдообъяснений: так называемые астрологи связывали положение планет с событиями человеческой жизни и, исходя из этой фантастической гипотезы, предсказывали будущее. С ними советовались короли, полководцы, и даже свободомыслящие деятели Возрождения. По представлениям астрологов, события в космосе (в "макрокосме") тесно связаны с "микрокосмом", с отдельным человеком. Поскольку судьба человека причудлива, для её предсказания не подходили регулярные движения "обычных" звёзд; понятно, почему астрологи настаивали на особой роли планет. Они усматривали в движении планет глубочайшую тайну мироздания, и это представление вошло в плоть и кровь средневекового общества.

Можно представить себе, каким образом это общество приняло книгу Ньютона, содержавшую точное объяснение движения планет и позволявшую его надёжно предсказывать. Астрологи и до сих пор дурачат наивных людей; но во время Ньютона средневековые представления ещё господствовали в мышлении самых образованных европейцев. Вспомним, что и сам Ньютон был ещё верующим! "Ньютонианство" завладело учёным миром Европы, а популярное изложение его учения породило надежду, что вскоре те же точные методы приведут к пониманию человека и общества и разрешат весь клубок человеческих проблем. Так родилась "религия прогресса".

С точки зрения средневекового мировоззрения, быстрые успехи точных наук были отступлением науки от её высоких задач, ради более доступных низменных целей. В самом деле, важнейшими предметами философии (единственной науки того времени) считались бог и человек, о которых, как предполагали эти учёные люди, можно было получить знание из чтения священного писания и отцов

церкви. *Вещи*, неодушевлённые предметы, даже небесные светила, были далеко не столь важны, и всё, что нужно было знать о них, уже написал Аристотель. Когда Галилей, впервые направив на небо телескоп, открыл пятна на Солнце, его высмеял настоящий учёный, объявивший, что он не нашёл у Аристотеля ничего об этом предмете; конечно, он не захотел смотреть на Солнце своими глазами. Так вот, схоласты полагали, что наука Галилея и Ньютона — это отступление учёных от серьёзных задач, а успехи этой новой науки объясняли тем, что люди взялись за более лёгкие задачи, сулившие быстрый успех.

Парадоксально, что в таких суждениях была и некоторая правда. Дело в том, что задачи, касающиеся человека и общества, их "духовной" жизни и их возможного будущего, намного превосходили возможности зарождавшейся науки. Конечно, "задача двух тел" была несравненно проще. Но именно потому с неё и началась современная наука! Только на более простых задачах можно было развить методы, позволяющие приблизиться к изучению сложных систем. Об этом ещё будет речь дальше.

Теперь уже трудно представить себе, что значило имя Ньютона для людей 18 века. Но и то, что мы об этом знаем, позволяет представить себе историческую роль Пифагора в формировании философии рационализма, а тем самым — через красноречивого Платона — в построении христианского вероучения. В ту пору между наукой и религией не было ещё непроходимой пропасти, как сейчас. Учение Пифагора, например, содержало и доктрину о переселении душ, вероятно, заимствованную из Индии. Для науки, которую воплощал Ньютон, такой симбиоз был невозможен. Многие выдающиеся учёные, даже в 19 веке, ухитрялись совмещать свою науку с религиозной верой, не заботясь о логической связности своего мышления. Но и эти учёные не пытались связать с религией конкретное содержание своей науки. Ньютон мог ещё ввести в свои "Принципы" аксиому, по которой "вездесущие божие не оказывает сопротивления движению" тел, чтобы исключить силы трения из божественного присутствия на пути движения небесных тел. Подобная формула, высказанная учёным 19 века (и тем более 20, уже совсем безбожного), вызвала бы смех у его коллег, даже считающих себя верующими. Религия перестала приниматься во внимание в практике учёных. Самое допущение сверхъестественного существа, произвольно управляющего миром, противоречит всей логике научного познания. Человеческое достоинство учёного не допускает вмешательства сверхъестественного в его объяснение явлений. Как

уже говорилось, человек — также и *разумное* животное, а разум имеет свои законы; точнее, наш мозг так же не всеяден, как наш желудок.

Друг Ньютона, философ Локк (сам не занимавшийся активно наукой) написал трактат по *эмпирической философии*, отвечавшей интеллектуальному климату ньютонианства. Его главный труд, "Опыт о человеческом разумении", вышел в 1690 году и имел большое влияние во всей Европе. Локк, в отличие от Платона, не выдвигает никакой новой доктрины; он пытается свести в логическую систему весь наличный опыт естествознания и практической жизни, придерживаясь в отношении природы опытных фактов, а в отношении человека и общества — осторожного либерализма, допускающего реформы, но не построение общества по рациональным принципам. Бог и религия остаются, по существу, ненужными, но сохраняются по традиции в стороне от дела. По существу, Локк деист, что вряд ли можно сказать о Ньютоне. Его философия, удобная в общежитии и не очень чувствительная к логическим трудностям, стала переходным мостом от мировоззрения Средних веков к ещё неясному мировоззрению будущего. Короче говоря, это всё ещё эклектизм, и эклектизм сохраняется ещё долго.

Строго эмпирическую философию построил Юм, в своём трактате "О человеческой природе" (1739) и в основной работе по гносеологии "Опыт о человеческом познании" (1748). Если не считать очевидных предосторожностей, Юм был уже законченный атеист, и его книги, в сущности, свободны от пережитков рационализма. Дальнейшее развитие философии эмпиризма, в котором главную роль сыграли Джон Стюарт Милль и Рассел, нас не будет здесь занимать, поскольку, начиная с 18 века, эмпирическое понимание мира стало преобладающим среди образованных людей, а на мировоззрение широких кругов общества решающим образом влияли обстановка повседневной жизни, менявшаяся под действием технических изобретений, и научные представления, лежавшие в основе этих изобретений. Конечно, публика узнавала об этих представлениях из популярной литературы, но они внушали доверие, поскольку подтверждались повседневным опытом. Утвердилось даже — в 19 веке — забавное выражение "чудеса науки"; в самом деле, учёные открыли принципы, породившие механические двигатели, электрическое освещение, воздухоплавание и, наконец, устрашающую, но полезную в мирном применении атомную энергию. По известному афоризму Маркса, "общественное бытие определяет общественное сознание": представление человечества о вселенной глубоко измени-

лось, по крайней мере в странах, подвергшихся действию европейской культуры.

Любопытно, ка́к Маркс не додумался до "диалектически противоположного" представления, что "мышление определяет бытие". Возможно, дело было в том, что мышление, определяющее *общественное* бытие, вначале является в виде индивидуального мышления наиболее независимых людей, а потом уже становится общественным мышлением. К концу 18 века философия Локка и его французских последователей, в особенности Монтескьё, стала уже в значительной мере мировоззрением сформировавшегося американского народа.

Религия, в течение 19 и 20 веков, постепенно выветрилась, но философия рационализма пережила религию и стала её ересью. Последней ересью христианства был марксизм. Это была законспирированная под науку рационалистическая доктрина, которую пытались осуществить на практике русские большевики. Реакцией на марксизм отчаявшегося мещанства был так называемый фашизм; он тоже носил характер рационалистической доктрины: используя пережитки племенной ограниченности, он сконструировал псевдонаучную расовую теорию. Заметим, что и коммунизм, и фашизм выросли на почве так называемой "немецкой классической философии", составляющей продолжение средневековой философии рационализма. С точки зрения будущего мировоззрения человечества оба эти явления, омрачившие весь 20 век, были всего лишь переходными, и не случайно они одержали временную победу в странах, слишком долго сохранявших пережитки средневековья.

В 20 веке старые объяснения мира, предложенные религией и схоластической философией, уже не принимаются всерьёз подавляющим большинством людей Западной культуры; а поскольку её господство в нынешнем мире не вызывает сомнений, то вряд ли такие доктрины вызывают доверие у людей других культур, кроме самых отсталых групп населения. Если спросить, чему же верят люди в наше время, то, независимо от официальной религиозной принадлежности (до сих пор имеющей место в статистике), люди верят только утверждениям науки. Это относится и к тем несчастным, кто читает астрологические предсказания и советуется с "экстрасенсами": все они скажут вам, что эта премудрость — тоже наука, но старая и забытая, или новая и ещё непризнанная, а представители этих наук непременно причислят себя к учёным. Весь жаргон современного шарлатанства, в том числе политического, старательно подделывается под научную терминологию; реклама рекомендует

товары со ссылками на научную экспертизу, и даже религиозные секты, возникшие в последнее столетие, именуют себя “христианской наукой”; утверждают, что Иисус Христос был учёный, и так далее. Старые религии стараются не ссориться с учёным истеблишментом и делают всё возможное, чтобы верующие и неверующие забыли о варфоломеевских ночах и кострах инквизиции.

Но может ли наука заменить религию и схоластику, поглощавшие всю душевную жизнь человека? Чаще всего, когда задают этот вопрос, на него дают неутешительный ответ. Старая космология, как уже было сказано, удовлетворяла не только интеллектуальные, но и психологические потребности. Учёные откровенно признают, что не могут взять на себя эти функции. Надо отдавать себе отчёт в том, какие психологические потери несёт человек, лишённый религии, и как мало он получает надёжных знаний взамен религиозной картины мира.

Различие между верующим и неверующим человеком самым разительным образом проявляется в концепции бессмертия души. Христианские богословы, пытаясь обосновать эту догму, часто изображали её — вместе с верой в существование бога — как врождённое и естественное свойство человека. Но многие народы не знали или почти не знали доктрины о “вечной жизни”. У древних греков мы находим лишь грустные поэтические домыслы о призрачной загробной жизни, по-видимому, не вызывавшие у живых особого интереса; из Ветхого Завета трудно заключить, чтобы евреи, во всяком случае в период формирования их религии, имели сколько-нибудь определённое представление о личном бессмертии: их бог обещал им, в награду за послушание, лишь преходящие блага мира сего. Напротив, египтяне и этруски придавали загробной жизни огромное значение и, несомненно, передали другим народам свои мистические ритуалы, обращённые к вечной жизни. Складывается впечатление, что вера в “бессмертие души” в поразительной степени зависела от культуры. Более того, эта вера, по-видимому, была весьма различной и менялась со временем. У индийцев не было личного бессмертия, так что душа после смерти теряла воспоминание о прошедшей жизни; переселяясь в другое живое существо, она продолжает жить в некотором довольно абстрактном смысле. У китайцев же когда-то был свой пантеон богожителей и свои представления о загробном воздаянии, но к нашему времени все эти верования выдохлись и стали чем-то вроде юмористических сказок; задолго до Христа Конфуций отказался говорить о божественных предметах, ограничившись этическими поучениями. Складывается впечатление, что религиоз-

ная потребность человека может удовлетворяться очень различными способами, вплоть до таких, которые не похожи на наши традиционные верования.

Поэтому люди, некогда принявшие христианскую картину мира, уже заменили её другой, правда, сложившейся лишь в самых общих чертах. На это понадобилось поразительно короткое время — какие-нибудь триста лет. Культурные устремления людей, в отличие от инстинктивных мотивов, не более долговечны, чем сами культуры. Но это не значит, что они менее интенсивны. Конфликты, составившие содержание всех трагедий, были столкновениями равносильных побуждений, инстинктивных и культурных. Люди создают себе идолов, а потом их забывают.

Вера в загробную жизнь и в посмертное воздаяние составляла важнейшую часть христианской доктрины. В течение почти двух тысяч лет забота о "спасении души" была для людей столь же реальна, как для нас самые жгучие потребности повседневной жизни. Нам трудно представить себе страх перед адом, преследовавший наших предков: пожалуй, они больше боялись дьявола, чем карающего бога, дьявола, который "ходит вокруг, высматривая, кого бы пожрать". Наши современники удивляются, как мог Микеланджело, человек высочайшей культуры и редкого благородства, изобразить безжалостного Христа, посылающего грешников на вечные муки, и демонов, исполняющих его приговоры. Но художник не просто выполнял папское задание, он и сам во всё это верил. Мысль о *вечном* мучении грешников не отталкивала Данте, не расходилась с его представлением о милосердии, даже о достоинстве божества. Каким должен быть бог, готовый вечно мучить жалкого червя — согрешившего по его же попустительству человека! Нам этого не понять. Тогда жил другой вид человека: я назвал бы его, по главному отличительному признаку его культуры, *человеком бессмертным.*

И этот человек снова стал смертным. Это произошло потому, что бессмертие, наряду с множеством других *чудес*, не выдержало испытания критического разума. Этот разум, заслуживающий такого имени, был достоянием очень небольшого числа людей, притом отнюдь не самых известных людей своего времени, не проповедников и не пророков, а скромных тружеников, писавших свои труды для немногих собратьев, недоступным специальным языком, а главное — без всякого намерения сокрушить общепринятые взгляды. "Религия прогресса" явилась совсем не так, как все религии прошлого. В чём же причина этой перемены? Почему изменился "климат общественного мнения"?

Причина этого — коренное изменение, происшедшее во *всей* человеческой культуре, гораздо более резкое, чем все предшествующие ему местные процессы образования, преобразования и разрушения культур. Во всех этих процессах мировоззрение людей было неразрывно связано с *религией*; при этом я называю религией систему понятий, признающую существование сверхъестественных сил, то есть явлений, не подчиняющихся законам природы. При всём разнообразии верований, люди повсюду жили в страхе перед какими-нибудь божествами, строили им храмы, и до вполне исторических времён приносили им человеческие жертвы.

Разрыв с религией был труден, не только из-за внешних опасностей, но и по внутренним эмоциональным мотивам. Юм до конца жизни не решился признать себя атеистом, хотя был им смолоду. Его французские друзья и поклонники имели все основания подозревать его в лицемерии; и в самом деле, великий философ покупал этой ценой респектабельность и общественную репутацию. Дидро, самый глубокий из мыслителей французского просвещения, разумом отвергал веру в бога, но не мог избавиться от беспокойства по поводу нравственности: будучи добрым и чувствительным человеком, он с детства связывал эти эмоции с верой и страдал от возникавшего в нём ощущения разлада. От этого не страдал Гольбах, переносивший свой атеизм спокойно. В 1770 году, когда он опубликовал (в Голландии, под псевдонимом) свою знаменитую книгу "Система природы", где впервые было прямо и без обиняков сказано, что бога просто нет, вся читающая публика была шокирована такой прямотой: об этом скандальном факте все слыхали, но его неловко было публично признать. Герцен, с отвращением отвергавший церковную религию, всё ещё оставался верующим в аморфного бога деистов, пока не прочёл книгу Фейербаха "Сущность христианства", где представление о боге разоблачалось как отвлечённая сущность человека. "Былое и думы" сохранили потрясающее свидетельство об этом акте внутреннего освобождения.

Освобождение от религии было мутацией культуры — сначала европейской культуры, где это впервые случилось, а затем и культуры всего человечества. Открытия и изобретения, постепенно спускаясь с вершин изощрённого мышления, проникают в народные массы — медленно, но верно, и обратного пути нет. Это и есть то, что обозначается словом "прогресс". Время от времени разные группы людей, иногда наивные, но чаще корыстные, пытаются воспользоваться для своих целей пережитками прошлого, но в окружающем нас обществе нет религиозного энтузиазма: нам не грозит новое от-

кровение. Люди принимают всерьёз только факты и, следовательно, доверяют только объективному знанию. Можно было бы подумать, что это доверие должно вызвать встречные чувства — живой интерес учёных к постыдно запущенным общественным делам. Но ничего подобного нет.

Наука доставляет людям вещи и развлечения, но не даёт ответа на важные для них вопросы. Люди с этим смирились, они перестали спрашивать.

Отказ от религии — то есть от веры в сверхъестественные явления — означает наступление новой эры в истории человечества. Ещё долго люди будут возвращаться к суевериям и возлагать надежды на магические церемонии при серьёзных бедствиях, но по существу вся жизнь современного общества проходит уже независимо от религии. Жрецы утратили власть над умами людей и, вследствие этого, также над всей их психической жизнью, потому что разумным животным нельзя руководить, не владея его умом. Если есть ещё кто-нибудь, кто владеет умом современного человека, то это учёные. Тем самым, любое мировоззрение будущего должно быть согласно с наукой. Но у нашего времени *нет мировоззрения.* И учёные, в отличие от жрецов прошлого, вовсе не берутся его построить.

Как мы уже видели, самое возникновение объективной науки — науки в *нашем* смысле слова — означало отказ от важнейших для человека видов знания. Знание о человеке и обществе, как его раньше понимали, происходило вовсе не из наблюдений и экспериментов, а из отвергнутых учений религии и схоластической философии. Учёные, принявшиеся открывать законы природы, вовсе не претендовали на эти знания, а довольствовались знанием о вещах. Эта скромность учёных объяснялась их пониманием, насколько далеки известные им методы исследования от психических потребностей обычного человека. Кроме того — и это немаловажное отличие учёных от жрецов и святых — они были, как правило, робкие, необщительные люди, зависимые от властей или от знатных покровителей и остерегавшиеся вмешиваться в общественные дела или оспаривать принятые верования. Таков был Коперник, католический священник, боявшийся опубликовать свою книгу, и Галилей, едва не ставший жертвой инквизиции; таков был Декарт, всю жизнь спасавшийся от преследования, и Ньютон, скрывавший свои еретические убеждения. Учёные не склонны были к конфликтам и вся-

чески избегали мученичества. Они очевидным образом не годились в основатели религии.

Впрочем, они и не могли предложить чего-нибудь сравнимого с дарами религии. Учёные не творили чудес, более того, отрицали самую возможность чудес. Они не могли обещать людям загробное блаженство, и вообще не имели никаких данных о личном бессмертии. Они не предлагали даже никаких правил поведения на этом свете, никакого предпочтительного общественного строя. Короче говоря, учёные были, казалось, равнодушны ко всем потребностям человека, кроме потребности познания, и даже в этом отношении держались своей узкой специальности, не рискуя что-нибудь сказать о чём-то другом.

Но люди всегда нуждались в мировом порядке, в осмысленном мире вокруг себя, и эта потребность всегда недооценивалась. Между тем, все религии доставляли, каждая по-своему, некоторые картины мира и способы правильной жизни. Самое разнообразие религий доказывает, насколько пластична культура человека, в отличие от его системы инстинктов. Среди человеческих культур можно найти египетскую культуру, маниакально нацеленную на загробную жизнь, еврейскую, сосредоточенную на отеческой фигуре вездесущего бога, китайскую, где этические правила давно уже вытеснили спиритуализм, и даже японскую, где благочестие едва ли не свелось к эстетическим предписаниям. Если не ограничиваться Европой, то самое понятие религиозности становится очень неопределённым; разнообразие религиозных систем можно сравнить с диапазоном других культурных систем, например, брака или воспитания потомства. Эти системы у человека совсем не таковы, как у всех других видов животных, где они раз навсегда установлены наследственностью. Поэтому можно удивиться упорной уверенности философов в неизменности "человеческой природы", которой не избежал даже скептически настроенный Юм. Может быть, эти мыслители понимали под природой человека лишь его инстинктивные установки, и в таком случае их можно понять. Но даже инстинктивное поведение человека регулируется его культурой. Нет сомнения, что очень многие, казалось бы, извечные черты человека поддаются воздействию воспитания и примера: не следует забывать, что человек — "культурное существо".

Если говорить о религии, то единственная общая черта всех известных религий — это признание сверхъестественных явлений. И можно видеть, как эта область человеческой жизни, начиная с позднего средневековья, последовательно сужается и, наконец, в наше

время сводится к реликтовым, почти бессознательным суевериям. Но потребность в мировом порядке должна быть удовлетворена, и её нельзя уже удовлетворить чудесами и таинствами. Наступает новый этап мировой истории — восемнадцатый век. На родине Ньютона образованная публика была скована английскими понятиями о приличии, дозволявшими уже лишать бога всех его характеристик, кроме заслуги сотворения мира — что называлось деизмом, или признавать его непознаваемым — что называлось агностицизмом, но не допускавшими полного и безоговорочного безбожия. Но во Франции, где не было реформации, или, вернее, где реформация не удалась, промежуточные этапы между католицизмом и неверием были попросту запрещены, и не было смысла их держаться: французы прошли их быстрее. Старое мировоззрение высмеивали в салонах, и даже остроумные аббаты присоединялись к этим насмешкам. Французам легче было окончательно освободиться от бога.

Они назвали свой 18 век эпохой Просвещения. Мировоззрение 18 века было выработано усилиями деятелей Просвещения, имена которых хорошо известны: это были англичане Локк, Юм и Гиббон, французы Вольтер, Монтескьё, Дидро, Даламбер, и многие их сотрудники и последователи. Эти люди называли себя "философами", и некоторые из них в самом деле занимались эмпирической философией; кажется, из всех "просветителей" только Даламбер был профессиональным учёным. Просветители большей частью были деисты, которым этот пережиток религии не помешал исполнить свою историческую роль. Мировоззрение, которое они создали и в котором мы до сих пор живём, иногда называли "религией прогресса", иногда "верой в человека"; я предпочёл бы для него название *гуманистическая философия*.

Таким образом, доктрина, провозгласившая новый мировой порядок, была делом рук группы талантливых писателей, усвоивших идеи новой науки и выстроивших из них некоторую рациональную систему. Конечно, в таком построении неизбежны были наивные домыслы и преувеличения, но в целом эта система выдержала испытание временем и оказалась достаточно гибкой, чтобы выдержать все научные новшества и общественные потрясения Нового Времени.

Сущность философии гуманизма, сложившейся в этом виде к концу 18 века, состоит в следующем. Вселенная — система материальных тел, движущихся по законам механики Ньютона, без всякого общего плана и цели. В простейших случаях эти движения могут быть регулярны, что и позволяет открыть законы природы. В бо-

лее сложных случаях взаимодействия тел кажутся хаотичными, но при подробном анализе поддаются объяснению, по тем же неизменным законам. Живые организмы, в том числе и человек, составляют часть природы и ни в чём не нарушают этих законов. Чудес и других сверхъестественных явлений не бывает.

Человеческое общество развивается. Все племена людей прошли стадию варварства и постепенно поднимались к цивилизации. Понятия людей были долго омрачены фантастическими вымыслами религии. Только недавно этот мрак рассеялся, и возникла возможность сознательного совершенствования человеческого рода, под руководством науки. Вслед за разумным пониманием природы придёт разумная организация общества, и будут устранены все бедствия, доставшиеся нам от варварского прошлого.

Французская революция прибавила к этому своду убеждений три социальных принципа: “свобода”, “равенство” и “братство”. “Свобода” означала то, что теперь называется “правами человека”, — устранение произвольных преследований, право беспрепятственного передвижения и трудовой деятельности, право создавать объединения с мирными целями, выражать и распространять свои взгляды. “Равенство” означало юридическое равноправие, по крайней мере, для граждан одного государства: отмену сословных привилегий, суд по одним и тем же законам, равное для всех граждан избирательное право. Наконец, “братство” — не поддающийся формальному описанию принцип отношений между людьми — предполагает, что люди будут признавать человеческое достоинство всех своих собратьев по виду, относиться к ним с доброжелательством и оказывать им всевозможную помощь.

Конечно, эта картина вселенной и человечества выглядит прозаической и скучной; она не сравнима с поэтической историей творения и предсказанием Страшного Суда, как они изображены в Сикстинской капелле. Но она не противоречит данным науки, и в ней человеку отводится активная роль творца собственной истории, не зависящей более от капризов божества. В этом смысле новая космология — это манифест человеческой свободы, но в то же время строгий экзамен для человечества, предоставленного собственным силам. Прибавления к этой доктрине, сделанные французской революцией, объясняют, в чём должно состоять “совершенствование человеческого рода”, в соответствии с представлениями просветителей. Может быть, не все они (например, Локк или Вольтер) согласились бы с равенством граждан перед законом; и уж конечно никто из них, кроме разве что безбожного аббата Мелье, не согла-

сился бы с неизбежным, но непонятным в то время равенством в экономической жизни. Но Революция сказала своё слово, и из песни слово не выкинешь! Наконец, “братство” очень уж напоминало старую “любовь к ближнему”, которую никто не принимал всерьёз, кроме немногих святых. Можно было подумать, что герои Революции хотели всех нас сделать святыми! Этот принцип можно было отложить до будущих времён, но, опять-таки, и это слово не выкинешь, хотя и не известно, когда наступят такие времена. В общем, новая космология, формулированная на рубеже 19 века на французском языке, оказалась живучей и плодотворной, хотя не все её плоды вызвали бы одобрение её отцов.

Новая доктрина свободного человечества, созданная у всех на глазах, всем известными людьми, не притязала на откровение свыше: она была, наконец, земной и человечной. Она нашла своих поэтов и своих мучеников.

Таким образом, гуманистическое мировоззрение или мировоззрение Нового Времени оказалось согласно с наукой и готово принять её новые открытия. Оно открывает человеку творческую свободу — свободу формировать своё будущее. Оно предостерегает от нарушения инстинктивных потребностей человека — заповедью свободы, равенства и братства. Но гуманистическая философия не сулит человеку личного бессмертия и воздаяния в другом мире: она объясняет ему границы возможного, потому что в природе не всё возможно.

Попытки достигнуть невозможного провалились. Двадцатый век был свидетелем безумных экспериментов, пренебрегавших природой человека, его инстинктивными нуждами и, следовательно, его правами. Философия гуманизма отнюдь не опровергается этими извращениями, точно так же, как гуманная проповедь Христа не опровергалась извращениями так называемых христиан. Эта философия сосредоточена на *человеке.* Человек занимает в ней место “бога”, разоблачённого ещё Фейербахом как фантастическое отвлечение сущности человека. Другой философии у нас нет, и все разговоры, будто гуманизм устарел и должен быть отброшен, означают попросту отступления к более ранним, уже принципиально невозможным стадиям истории.

Философию гуманизма сформулировали в 18 веке старые философы, и можно было бы надеяться, что на смену им пришли другие

философы, продолжившие их работу и руководившие историческим процессом, получившим уже иронически воспринимаемое название "прогресс". Как известно, это не произошло, и уже в начале 20-го века Альберт Швейцер горестно жаловался на "вину философии" перед человечеством. Чтобы понять, в чём тут дело, надо разобраться, что означало в истории, и что означает теперь слово "философия".

В древней Греции, где возникло это слово, оно означало "многознающего" или "мудрого" человека, без особой специальности; в буквальном переводе "философия" — это "любовь к мудрости". Иначе говоря, философы были просто учёные люди, в чём бы ни состояла их учёность. И в самом деле, все греческие философы, до эллинистической эпохи, были "полигисторы", многознающие люди, писавшие обо всём, привлекавшем внимание в их время. Таков был Демокрит, сочинения которого дошли до нас только в отрывках; таковы были Платон и Аристотель. Если Платон имел "гуманитарные" и математические интересы, то Аристотель, по существу своему эмпирик и собиратель фактов, писал и длинные сочинения о политике и "метафизике". Уже в позднее время у греков явились учёные-специалисты: Архимед был математик и физик, Птолемей был астроном; но ещё раньше Геродот и Фукидид были только историки. К этим историкам иногда применялось название "философ", но к Архимеду и Птолемею, кажется, не применялось. В Средние века "учёных" в нашем смысле слова уже не было, а были только "многознающие люди", именуемые философами. Их интересовали вопросы, касающиеся бога, человека и отношений между человеком и богом; в некоторой степени они занимались и человеческим обществом. Все эти вещи обсуждались, конечно, в духе христианского богословия и в согласии с его источниками, библией и писаниями отцов церкви.

В Новое Время из философии начали выделяться специальные науки, как это было уже во время Архимеда. Но всё ещё остались люди, именуемые "философами". Те из них, кто по-прежнему видел в философии "служанку богословия", не представляли интереса. Но другие, не занимавшиеся специальными науками, поставили себе целью освоить эти науки и извлечь из них знание, необходимое для построения мировоззрения. Конечно, сами по себе научные знания были для этого недостаточны, потому что наука не была в состоянии доставить сколько-нибудь надёжное знание об обществе, и потому что наука вообще говорит о том, что *есть*, но не о том, что *должно быть*. Иначе говоря, наука имеет познавательные, но не нормативные функции.

Смешение этих функций было всегда камнем преткновения старой философии. В этой философии законы природы, которые невозможно нарушить, смешивались с законами нравственности, нарушаемыми на каждом шагу. И всё же, философы упорно возвращались к человеческим темам, разрабатывая человеческие идеалы — или, как стали говорить сто лет назад, человеческие ценности. Они пытались построить систему взглядов, объясняющую место человека в окружающем его мире, принципы его поведения в отношении своих собратьев по виду, цели будущего человеческого общества. В общем, это были попытки создать для людей новый мировой порядок, вместо старого, разрушенного вместе с мифами религии.

Конечно, эти идеи не могли быть выведены из науки; они должны были опираться на выводы науки, но заходили гораздо дальше, чем это следовало из научно доказанных фактов. Философия жизни, нужная человеку, должна была включать в себя важнейшие элементы культурной традиции, выработанные опытом человечества и выдержавшие проверку временем; в основе их лежала племенная мораль, прямо развившаяся из системы наследственных инстинктов. Культурное развитие людей было, конечно, эмпирическим приспособлением к природным и общественным условиям: оно включало институт семьи, системы воспитания молодёжи, технику жизнеобеспечения и технику взаимодействия человеческих групп. Весь этот опыт, необходимый для самого существования людей, ещё не зависел от научного знания, но, как отмечает Конрад Лоренц, в нем заложено было гораздо большее и более важное для человечества знание, в подлинном смысле этого слова. Лишь небольшая часть этого знания охватывается, даже в наши дни, формальными результатами учёных. Как мы уже говорили, человеку очень важно было, чтобы во всем этом человеческом — и внечеловеческом — мире был понятный ему порядок. Эту функцию выполняли религия и философия. Они дополняли человеческое знание мифами и догадками, и это было очень важно — пока во всё это можно было верить.

Разрушение религии означало, что всю эту систему мирового порядка надо было перестроить, сохранив полезное культурное знание людей и прибавив к нему, вместо религиозных мифов, новые научные идеи. Я описал уже выше, какое мировоззрение возникло из этой перестройки, и назвал его философией гуманизма. Старое слово “философия” сохранило, таким образом, свой основной смысл: философы собирают из материала унаследованной культуры и научных данных приемлемую для них — и для других людей — карти-

ну мирового порядка, склеивая элементы этой конструкции своими догадками и пожеланиями.

Таким образом, философы и есть “творцы новых ценностей”, о которых говорил заблудившийся мечтатель Ницше. Их главная деятельность сродни поэзии, но близко соприкасается с наукой и историей. Если так понимать их задачу, то не был ли великим философом Платон? Все части предыдущего описания у него были в избытке. И он создал мировоззрение, соблазнившее — через христианскую религию — всю Европу на две тысячи лет. Если угодно, он был *великим* философом, в смысле значительности своего воздействия. Как оценить это воздействие — другой вопрос. Но уж точно он отвечал данному выше определению философа. Не в этом ли смысле Поппер его восхваляет, после всех обличений?

Между тем, сам Платон вовсе не хотел создать христианское богословие: оно внушило бы ему презрение. Он хотел создать идеальное государство. Поразительно, что в 20 веке, наконец, нашлись желающие устроить государство по Платону, и его тоталитарная система, подробно описанная в “Законах”, позорно провалилась.

В Средние века философы мало занимались общественными делами, поскольку мировой порядок в то время определяла церковь. Но в Новое время, в 18 веке, впервые после Платона явились организаторы общественного сознания, под тем же именем “философов”: это были “просветители”. Английские вдохновители этой школы, Локк и Юм, больше подходили к старому термину “философ”, поскольку занимались логикой, гносеологией и другими традиционными предметами философии, но не чуждались и общественных дел: Локк написал книгу “О государственном правлении” и работу о веротерпимости, а Юм — свои знаменитые “Опыты” (Essays). Они ограничивались, однако, критическим описанием исторически сложившегося строя английских учреждений, осторожно избегая каких-либо не проверенных опытом умственных конструкций. В отличие от англичан, французы, не имевшие опыта самоуправления и ещё не пережившие революции, склонны были решать политические и социальные вопросы “рациональным” путём, игнорируя историческое наследие и придумывая никогда не испытанные планы государственного строя[1]. Радикальнее всех был Руссо, сочинивший “Общественный договор”, но были и менее известные, но влиявшие на публику прожектёры. “Просветители” не были похожи на фило-

[1] Эти свойства французского ума, обусловленные историей Франции, иногда обозначают выражением “esprit latin” (“латинский дух”)

софов в старом смысле слова (и на нынешних профессоров философии); поэтому англоязычные историки часто называют их французским словом philosophes. Я назвал бы это явление *общественной философией*.

Таким образом, концепция гражданского общества, создавшаяся в Новое Время, имеет своими источниками английскую традицию конституционного строя и французскую философию 18 века. Древнее и средневековое общество тоже имело сложную и случайную историю. Отцы церкви и схоласты не были умнее и проницательнее просветителей, и вообще человеческие понятия и учреждения происходят не от богов и героев, а от случайных исторических деятелей и событий.

Швейцер справедливо полагал, что в 18 веке такие организаторы общественного мышления, именуемые "философами", *были*, а в наше время их нет. И он, в отличие от так называемых "историков философии", сознавал заслуги просветителей, которым "немецкая классическая философия" сделала репутацию "плоских рационалистов". Немецкие философы этого рода были государственные чиновники, боявшиеся и почитавшие своих феодальных господ; их мнимое превосходство приняло на веру европейское мещанство. Вопрос состоит в том, кто возьмёт на себя функцию просветителей в наши дни.

При этом, естественно, возникает вопрос о *познаваемости* явлений общественной жизни. Французские просветители не отдавали себе отчёт в том, как мало они понимали функции человеческого общества, и строили проекты, исходящие из общих абстрактных принципов. Французская революция в значительной мере не удалась вследствие этого, то есть привела не к тем результатам, которых ожидали её инициаторы и энтузиасты; то же относится и к последующим революциям во Франции и в других местах. Философы не советовали делать ошибки, совершенные революционными вождями, но их принципы не давали революционерам конкретных указаний.

Возникло представление, что общество устроено бесконечно сложно, что оно практически "непознаваемо", а потому не поддаётся никакому планированию. Юм, последовательный скептик, полагал, тем не менее, что знает об обществе самое главное — абсолютную неизменность "природы человека". В сущности, столь же консервативна была позиция Поппера. В молодости он был марксистом, но, поселившись в Англии, проникся духом "реформизма", в сущности, не ставившего себе целью активное воздействие на развитие общества. Его доктрина "кусочной починки" (piecemeal engineering)

представляет, в сущности, капитуляцию философии 20 века перед “зрелым” капитализмом. Однажды в жизни Поппер энергично вмешался в общественную жизнь, во время второй мировой войны, опубликовав своё “Открытое общество”, но затем снова вернулся к своей излюбленной гносеологии. В сущности, гносеология и стала единственным содержанием философской мысли 20 века. Этот факт, конечно, прямо связан с революционными событиями в физике, но нельзя не заметить, как мало внимания философы уделяли человеческому обществу. Могло бы показаться, что исключение составляет Рассел, много писавший на общественные темы. Но, в отличие от его глубоких работ по логике и гносеологии, его книги о человеческих делах поверхностны. При видимом рационализме и готовности к разрыву с принятыми взглядами, Рассел в этих своих книгах больше поучает, чем изучает.

Я могу припомнить только двух философов 20 века, в самом деле продолживших традицию общественной философии: это были Экзюпери и Швейцер. Экзюпери считается беллетристом, но его философский дневник, и особенно “Крепость” (*La Citadelle*) содержат интересные философские мысли. “Дневник” представляет, главным образом, справедливую критику глупостей социалистов и коммунистов. Но в “Крепости” Экзюпери попытался написать нечто вроде евангелия для двадцатого века, изложив его торжественным, пророческим языком. Он не мог окончить эту книгу, не был удовлетворён тем, что у него получалось, и погиб, оставив её в виде черновых набросков. “Крепость” представляет попытку вернуть человечество к простоте и спокойствию древней традиции. Накинув на себя бурнус берберского князя, автор обещает: “Я построю крепость в сердце человека”. В решающем месте он объявляет, что бог не должен двигаться со своего места. Но такой бог просто не нужен. И если чудес не бывает — если молитвы ни к чему не ведут — из этого нельзя вывести никакой веры.

Более интересна книга Швейцера “Культура и этика”. В подлиннике это две работы: “ *Verfall und Wiederaufbau der Kultur*” (“Упадок и восстановление культуры”) и “*Kultur und Ethik*”(“Культура и этика”). Швейцер был, вероятно, первым автором, изобразившим не просто “декаданс” литературы и искусства, но общий упадок европейской культуры. Критическая часть его работы сильна и до сих пор представляет интерес. Но позитивная программа Швейцера, в сущности, основана на христианской мистике. Он расширяет “любовь к ближнему”, включая в неё все живые существа, и сводит её к формуле “благоговение перед жизнью”. Призывая к “мышлению”

(Denken), Швейцер имеет в виду лишь этическое мышление, между тем как нужное в наше время мышление должно быть, прежде всего, направлено на изучение человеческого общества. В самом деле, люди нашего времени, с их материально приниженным сознанием, лишь в том случае примут всерьёз предлагаемые им аргументы, если подлинное положение современного общества будет им доказано не только с этических позиций, но также с помощью объективных фактов. Людей, погрязших в своих повседневных заботах, надо убедить, что это общество *гибнет.* Ещё более важно исследовать, какими средствами можно спасти нашу культуру. Проповедь этических правил для этого явно недостаточна, тем более при отсутствии религиозных убеждений. Спокойная уверенность самого Швейцера основывается на его глубокой христианской вере. Без религиозной основы его этика повисает в воздухе. Но Швейцер, видя неизлечимое неверие европейцев, не решается призвать их вернуться к Христу. Он пытается извлечь из христианства этические правила, приемлемые и для верующих, и для неверующих. Но верующим вряд ли нужно "благоговение перед жизнью", а неверующим оно не поможет, потому что важнее всего не жизнь вообще, а жизнь Человека.

Гуманистическая философия должна вновь взять на себя дело Человека, провозглашённое философами Просвещения. Удивительно, что Альберт Швейцер, немецкий христианский мистик, понял значение их работы, столь пренебрегаемой историками философии. Он увидел в неверующих энтузиастах людей пламенной веры, осознал своё внутреннее родство с ними и, может быть, думал привить к дереву Просвещения этическое наследие христианства. Философия должна выполнить свой долг перед человечеством. Следуя глубокой мысли Фейербаха, понявшего в боге мистификацию Человека, философия должна создать мировоззрение взрослого человечества, дать Человеку картину мира, приемлемую для его разума, и этические принципы, достойные его культуры.

Чтобы спасти нашу культуру, надо понять, что с ней происходит. Самая мысль, что человеческое общество может быть предметом изучения, в том же смысле, как и другие живые системы, то есть методами естественной науки, очень медленно пробивает себе путь. Примечательно, что в древности встречались весьма рациональные попытки понять, как устроена общественная жизнь: история Фукидида превосходит в этом смысле всё написанное в течение следующих двух тысяч лет. Средневековые историки и философы неизменно держались религиозных мифов, вполне определённым образом описывавших всё мироздание, не требовавшее дальнейшего

изучения. Философы Просвещения, отбросив эти мифы, не особенно занимались наличным состоянием общества. Они видели в нём, главным образом, сложившуюся с незапамятных времён массу суеверий и злоупотреблений; для будущего они предвидели парламентское правление наподобие английского, с постепенными реформами в рамках существующего строя. При этом подразумевалось, что существующий строй будет достаточно свободным для деятельности просветителей.

Философы 18 века — не только англичане, но и французы — не предлагали устраивать революции, хотя у них был уже опыт английской революции 17 века. Вероятно, они отдавали себе отчёт в том, во что обходятся стране революции и гражданские войны. Швейцер, хорошо знавший опыт Французской революции, не мог не видеть её объективных достижений, но не сочувствовал её кровавым методам и не одобрял "рационалистических" государственных конструкций, взятых из головы и не считавшихся с историческим наследием. Можно с уверенностью сказать, что из всех философов Просвещения такие меры одобрил бы (да и то, не наверное!) один Руссо, "Общественный договор" которого сыграл фатальную роль в воспитании деятелей Революции. Часто объясняют "умеренность" французских просветителей их буржуазным происхождением, или привычкой к мягкому режиму монархии в 18 веке. Я думаю, что им не чужда была политическая мудрость: все они (кроме, опять-таки, во всех отношениях изолированного среди них Руссо) изучали и принимали во внимание английский опыт.

Знание о человеческом обществе, которое было в распоряжении просветителей (и отцов американской революции), отнюдь нельзя назвать пренебрежимым. Верно, конечно, что из французских философов серьёзно изучал общественные системы один Монтескьё, но автор "Духа законов" (1748 г.) уже знал Локка и Юма. "Опыты" Юма представляют — правда, не в виде систематического трактата, а в форме отдельных очерков — весьма проницательный, вполне научный по духу анализ английской общественной жизни во время их издания (1743 год). Принято считать Юма "консерватором", поскольку он не был радикалом и не следовал крайним течениям политической мысли своего времени. В действительности он был умеренным либералом (вигом), предпочитавшим реформы насильственным переменам и видевший неизбежную эволюцию английского государственного строя. Идеи Локка, Юма и Монтескьё легли в

основу очень серьёзной политической работы американских мыслителей, выработавших конституцию Соединённых Штатов и учредивших заново, без исторического опыта — но на основе традиции местного самоуправления — своё великое государство. Можно не любить позднейшие явления американской жизни, но великая американская республика долго была примером свободного государства для скованной феодализмом континентальной Европы. Классическим исследованием Соединённых Штатов была книга Токвиля "Об американской демократии", изданная в 1835–40 годах.

Таким образом, общественная жизнь была, до середины 19 века, предметом глубокой эмпирической философии. Примечательно, что это направление мышления увядает в середине 19 века, в переломный момент Западной цивилизации, клонившейся в это время к упадку. Важнейшим проявлением этого упадка было появление общественных доктрин, религиозных по своей основной тенденции, но прикрывавшихся уже неизбежной фикцией научности. Мы уже много говорили о так называемых социалистах-утопистах и о марксизме. Учения утопистов, при всей их фантастичности, содержали существенные элементы критики по отношению к будущему строю, чуждые либеральной эмпирической философии, или недостаточно разработанные ею; просветители не имели прямого общения с работниками физического труда.

Особое значение имела философия истории Маркса. Как мы уже видели, она не выдерживает критики как экономическая теория: основное её построение, относящееся к "прибавочной стоимости" и претендующее на научную объективность, не имеет отчётливого научного смысла. Но "исторический материализм" Маркса, его систематическое внимание к экономическому аспекту истории, сыграло важную роль в развитии европейского мышления. Конечно, такой подход не давал научного объяснения всего хода исторических явлений, как думал Маркс; но экономическая сторона истории привлекла с этих пор особый интерес, и в этом была значительная заслуга Маркса.

Социальный анализ Маркса оказался глубоко ошибочным. Маркс переоценил, как мы видели, революционность рабочего класса и не заметил его "мелкобуржуазные" тенденции. Философия Маркса имела разные последствия в Западной Европе и на Востоке: идеи, способствовавшие организации рабочих и улучшению их положения на Западе, привели к катастрофическим бедствиям, когда их переняли фанатически настроенные сектанты в России и в Китае. Другим проявлением наукообразной идеологии стал "позитивизм",

основатель которого, Огюст Конт, был сначала учеником и секретарём Сен-Симона. Конт изобрёл название новой науки, "социологии", которую он пытался развить в своих сочинениях. Следует отметить, что Конт внёс в изучение общества термины, заимствованные из физики ("социальная статика", "социальная динамика"), и подобно своему учителю Сен-Симону воображал, что переносит в "социологию" методы точных наук. Сам он был учёным-неудачником, преподавал математику в Политехнической школе, но не имел собственных научных достижений. В поздний период жизни он предлагал фантастические планы общественного строя, далеко отступив от наукообразных построений своей молодости.

Другим представителем позитивизма был английский писатель Герберт Спенсер, испытавший влияние Конта. В отличие от Конта, черпавшего свои идеи из французской математической физики, Спенсер находился под влиянием эволюционной теории Дарвина (он начал развивать идеи эволюции, на материале общественной жизни, даже раньше появления "Происхождения видов"). В частности, ему принадлежит неудачный термин "борьба за существование", к сожалению, перенятый у него Дарвином и ставший девизом "социал-дарвинистов". Обширные квазирациональные построения Спенсера, весьма популярные в своё время, были примером дешёвой "биологизации", не опиравшейся на серьёзное знание биологии.

"Социология", возникшая таким образом из подражания методам естествознания, превратилась в весьма распространённую лженауку, создавшую свои учебные заведения, факультеты и обширную литературу. Бесплодие её общих построений побудило социологов заняться специальными вопросами, такими, как анализ спроса и предложения, или весьма поверхностное изучение общественного мнения, в стиле известных предвыборных опросов. В этих случаях можно было применить методы математической статистики, справедливо стяжавшей себе дурную славу, после ряда злоупотреблений, совершенных невежественными в естествознании и математике писателями. Естественно, орудием этой профессии стал компьютер, главное средство псевдонаучного шарлатанства в наши дни. В наши дни это лишь один из примеров особого вида надувательства, именуемого "математизацией".

Для серьёзного подхода к общественным вопросам эта деятельность не представляет интереса. Подобно экономистам, социологи по существу обслуживают те или иные запросы политических групп, выдавая нужные им "анализы" для обоснования заранее заданных коммерческих или избирательных целей.

Интерес представляли попытки создания "социальной психологии", основанные на психоанализе и других направлениях индивидуальной психологии. Главным результатом этих попыток была весьма влиятельная в своё время книга Эриха Фромма "Бегство от свободы" (1941), содержавшая критический анализ "массового сознания" в двух важнейших для двадцатого века системах — в тоталитарных обществах вроде нацистской Германии и советской России и в "обществах массового потребления" вроде Соединённых Штатов. К сожалению, эта работа Фромма не была продолжена, и мы дальше выясним, почему.

Другим важным исследованием социальной психологии была работа Макса Вебера "Протестантская этика и дух капитализма", где начало современного капитализма связывается с кальвинистским учением о предопределении. Вообще, попытки связать общественную жизнь с индивидуальной психологией не приводили к бесспорным результатам, потому что психология ещё очень далека от науки и трактуется в стиле старой философии.

Наконец, следует упомянуть ещё книгу Поппера "Открытое общество и его враги", написанную им в годы Второй мировой войны. Это исследование происхождения тоталитаризма, особенно замечательное прямой и безжалостной трактовкой систем Платона и Гегеля.

Я перейду теперь к основному вопросу о возможности научного изучения общества. Здесь надо прежде всего устранить старое недоразумение, касающееся "законов природы". Законы природы в Новое Время обычно уподоблялись законам механики Ньютона, позволяющим предсказать точное движение тела (или системы тел), если известно их начальное состояние. На языке математики это значит решить для дифференциальных уравнений динамики задачу Коши. Поппер доказал, в одной из первых своих работ, что процессы общественной жизни не подчиняются законам этого рода и, следовательно, никогда не смогут предсказываться с точностью, принятой в математической физике. Значение этой работы состоит в том, что она положила конец иллюзиям социологов, надеявшимся сделать свой предмет наукой именно в этом смысле. Но если бы Поппер обсудил свой предмет с серьёзными биологами, он убедился бы, что у них нет ни малейших претензий такого рода: они прекрасно понимают, что никакие начальные данные не позволяют, например, предсказать поведение животного. Вовсе не в этом со-

стоит цель биологии, которая, тем не менее, *может* быть строгой наукой. Бор рассмотрел вопрос о "биологической задаче Коши" самым общим образом. Он представил себе, что мы хотим применить к животному уравнение Шрёдингера, предсказывающее временно́е поведение любой системы частиц. Начальные данные для этой задачи должны описывать состояние всех атомов тела животного в определённый момент. Но измерение этих данных возможно лишь путём взаимодействия с этими атомами пробных частиц, скажем, электронов. Чем точнее требуются данные, тем выше должна быть, по законам квантовой механики, энергия электронов. Подсчёт показал, что для предсказания поведения животного хотя бы в течение нескольких минут надо облучить его столь жёстким пучком электронов, что животное погибнет. Таким образом, задачу Коши, даже в вероятностном смысле квантовой механики, для животного решить нельзя.

Ясно, что человеческое общество — гораздо более сложная система, чем кошка или собака, и после подсчёта Бора Поппер мог бы не писать свою книгу об "историцизме", если бы не претензии "историцистов" — философской школы, пытавшейся причинно объяснить исторические события. Поскольку эти философы не владели методами точных наук, которым пытались подражать, их представления о научном объяснении сложных систем, вероятно, мало отличались от того, что называется "задачей Коши".

Конечно, в действительности эти философы думали об "усреднённом" описании исторического процесса, не претендующем на предсказание всех его подробностей. Это, конечно, имел в виду Маркс, со своим "историческим материализмом", но его предсказания опирались на сомнительные приёмы гегелевской диалектики. Значит ли это, что человеческое общество слишком сложно для научного познания? Доводы Поппера действительны лишь в отношении познания очень специального вида. Всё, что мы знаем об окружающем мире без всякой научной подготовки, и что даёт нам возможность выжить, и даже преуспевать в этом мире, — это очевидным образом не знание в смысле Поппера. Надо разобраться в том, что и каким образом мы узнаем о *сложных системах.* Для этого полезно начать с биологии животных сообществ, доставляющих модели для некоторых функций человеческих обществ.

Как уже было сказано, серьёзным подходом к изучению общества был эмпирический метод, опиравшийся на примеры и опыт прошлого. Но эмпиристы, такие как Локк, Юм или Монтескьё, не обещали предсказаний на длительные сроки, и очень остерегались

резких перемен, последствия которых нельзя было предвидеть. Этому научился Поппер, находясь в Англии, и такую робкую философию он предлагал под именем “кусочной техники” (piecemeal engineering). В сущности, для этого не надо было быть философом: это и без того знали английские политики. Во всяком случае, такой подход не годился для более серьёзных случаев, например, для опасных и неожиданных ситуаций, или для действий, следствия которых могли проявиться через длительный срок. Для человечества важно понять *тенденции* общественных процессов, чтобы управлять этими процессами в интересах людей.

Более общие принципы для понимания общества предлагали философы-рационалисты, верившие в неограниченные возможности отвлечённого мышления. Две разновидности этой, в сущности, средневековой системы мышления, развились в 18 веке на континенте Европы. Так называемая немецкая классическая философия (кантианцы, больше, чем сам Кант; Фихте, Шеллинг, Гегель и другие) занимались построением универсальных “систем”, объяснявших из головы всё мироздание. Это был рационализм откровенно консервативного стиля, с религиозными поползновениями. Во Франции же верх одержал рационализм безбожного типа, пытавшийся опереться на “ньютонианскую” науку, но, в сущности, рассуждавший абстрактным образом, наподобие средневековых схоластов. Эти черты схоластики весьма отчётливы у Вольтера, Руссо, Гельвеция, и даже у трезвого атеиста Гольбаха; исключение составляет лишь Дидро, подлинно глубокий философ, не строивший “систем” и провидевший многие проблемы будущего. Рационалисты немецкого типа сочиняли человеческую историю, как приключения абсолютного духа, то есть слегка загримированного бога, причём объектами манипуляций этого духа были племена и нации. Отдельный человек занимал в этих построениях подчинённую роль: его “свобода” состояла в повиновении неисповедимым решениям духа, движущего племенем или государством; это и была “осознанная необходимость”, как понимал свободу Гегель. Очень легко было вывести отсюда повиновение предержащим властям, которые и оплачивали такую философию.

Иначе понимали человека французские рационалисты, вовсе не склонные уважать установления своего королевства, или любого другого. Они понимали человеческую свободу в прямом смысле этого слова, как “свободу воли”, то есть продолженную в безбожную философию свободу человека определять свою жизнь и нести за это ответственность. Французские просветители рассматривали челове-

ка как *разумное существо*, обдумывающее свои дела, принимающее решения в собственных интересах и следующее этим решениям. Конечно, это было весьма возвышенное представление о человеке, но никоим образом не подтверждаемое опытом практической жизни. Человек, как хорошо знали Локк и Юм, и как знал Монтескьё, — не только рационально рассуждающий дух, но и общественное животное, управляемое усвоенной в детстве традицией и примером окружающей среды. Эта традиционная, в частности, просто животная сторона жизни исчезала в громких фразах деклараций и конституций, особенно французских.

Естественно, латинский плоский рационализм вызвал реакцию в такой глубоко философской стране, как Германия. Случилось так, что в середине века из Англии пришёл дарвинизм, вместе с неосторожными формулами Гексли и совсем уж безудержными обобщениями псевдоэмпирика Спенсера. Эти доктрины упали на подготовленную почву. Германия, построив в голове своё духовное преобладание, готовилась навязать Европе своё физическое господство. Для этого вполне подходил девиз "борьбы за существование", в которой выживают сильнейшие, а слабые не вправе жаловаться на свою судьбу, уготованную им самой природой. Социал-дарвинизм означал, что право — не что иное как сила, что давно уже возвестил Гегель в своей философии, правда, не в такой прямой форме. После победы над Францией уже незачем было скрывать свою подлинную философию, которая вскоре получила уже более откровенную формулировку. Для этой философии человек был только *животным*, движимым "инстинктом власти" или, на нашем современном языке, инстинктом внутривидовой агрессии. Ответственность за эту доктрину в значительной мере ложится не только на немецких философов-схоластов, но и на немецких биологов: одним их глашатаев социал-дарвинизма был выдающийся немецкий биолог-эволюционист Эрнст Геккель.

Человек, однако, и не рациональное существо, и не животное — даже не "общественное животное", если только не вложить в эту формулу Аристотеля новое содержание. Человеческое общество — *сложная система*, и для его понимания надо выделить в ней наиболее важные подсистемы. Такими подсистемами в современном обществе являются не давно смешавшиеся племена, и не эфемерные, случайно сформировавшиеся государства (зачастую состоящие из разных по языку и обычаям племён!), а прежде всего *культуры*.

Хотя слово "культура" (в единственном числе) употреблялось с древности, в значении, до сих пор сохранившемся в повседневной

жизни, изучение племенных, национальных и религиозных культур, вообще культур, складывающихся в человеческих сообществах — относительно ново. Оно началось лишь в 19 веке, усилиями этнографов, исследовавших сохранившиеся "примитивные" племена, по возможности не затронутые современной цивилизацией. С появлением кибернетики, в середине 20 века, каждую такую культуру стали рассматривать как отдельную систему, пытаясь выяснить способы её действия. Наконец, несколько позже усилиями Конрада Лоренца и его сотрудников была создана общая наука о поведении живых систем — этология. До двадцатого века *сообщества* животных были мало изучены: главное внимание биологов отводилось индивиду. Оказалось, что изучение стадного поведения общественных животных (каково большинство высших позвоночных) обнаруживает действие *инстинктивных* механизмов, общих у человека и высших млекопитающих. Именно эти механизмы ответственны за многие черты человеческого поведения, ускользающие от анализа его рациональных мотивов. С другой стороны, *культурная* традиция — вторая система наследственности, присущая только человеку — может быть понята лишь из механизмов усвоенной им культуры; а культура становится понятной при сравнении с её элементарной моделью — зоологическим видом. Таким образом, только возникновение этологии открыло путь к изучению человеческих культур.

По-видимому, именно отсутствие промежуточного механизма между индивидуальным человеком и всем человеческим обществом, каким является культура, было причиной неудачи программы социальной психологии, намеченной Фроммом. Сам он пытался восполнить этот пробел, изучая культуру индейцев пуэбло. Тем более досадно, что он не оценил этологию, заняв в последние годы жизни враждебную позицию по отношению к Лоренцу, с его инстинктом внутривидовой агрессии. Две школы мышления, исходившие из разных эмпирических оснований — психологии человека и поведения животных — не смогли найти общий язык.

Сложные системы в действительности встречаются на каждом шагу, тогда как *простые* системы — достаточно простые, чтобы к ним можно было применить точные количественные методы описания — довольно редки. Не случайно точная наука началась с небесной механики: звёзды и галактики очень далеки друг от друга, так что мы гораздо больше знаем об отдалённых окраинах вселенной, чем о внутреннем строении нашей Земли. Когда мы встречаемся со сложной системой, у нас нет иллюзии, будто мы можем познать

её “до конца”, до полной предсказуемости, или до изготовления её точной копии. Наши требования к знанию в таких случаях гораздо скромнее. Кроме человеческого общества, можно вспомнить другую сложную систему, о работе которой мы почти ничего не знаем, — человеческий мозг. Мне кажется, что в этом случае задача ещё сложнее: конечно, человеческое общество состоит из множества мозгов, но связи в обществе гораздо легче наблюдать, и его изучение меньше осложняется проблемой “самозамкнутости”, когда объект изучения в то же время выступает как изучающий объект.

Я думаю, что разумные вопросы о человеческом обществе допускают объективный ответ, в частности, вопросы, связанные с опасными социальными болезнями. Вероятно, социальные проблемы, важные для спасения культуры, можно изолировать и изучить на характерных примерах. Пожалуй, положение здесь напоминает изучение биоценозов, где крайняя сложность естественных явлений препятствует *полному* описанию любого леса или болота, но экологически важные для человека ситуации обычно зависят от небольшого числа параметров и поддаются анализу. На первых этапах этой работы вряд ли можно будет применить математическое описание, обычно завершающее анализ на его высокой ступени. Критерием серьёзности исследования может послужить строгость его методов, а вовсе не сложность его аппарата. Можно попытаться выделить ключевые элементы ситуации, угрожающие катастрофой; вполне возможно, что главным препятствием в их изучении будут не объективные трудности анализа, а привычки и предрассудки исследователей и стоящих над ними учреждений. Вероятно, уже на ранней стадии изучение некоторых важнейших вопросов будет попросту запрещено; ещё более вероятно, что некоторые из этих вопросов, приходящие на ум исследователям, они сами не решатся поставить. Я думаю, что успех в изучении человеческого общества, по крайней мере в начальной стадии этого процесса, будет зависеть от готовности общества *познать себя*. Аналогичная способность *индивида* уже в древности считалась труднейшей проблемой познания.

Нет ничего легче, чем выдумывать имена не существующих наук. Многие уверены в том, что существует наука “социология”, и я встречал уже людей, с доверием принимающих слово “культурология”. Честное обсуждение любого вопроса тем труднее, чем больше оно затрагивает человеческие интересы. В этом главная трудность изучения общества: трудно признать, вместе с Сократом, что мы *ничего не знаем*.

В заключение я хотел бы процитировать слова великого оптимиста Конрада Лоренца: “Конечно, положение человека теперь более опасно, чем когда-либо в прошлом. Но потенциальное мышление, обретённое нашей культурой благодаря её естествознанию, даёт ей возможность избежать гибели, постигшей все великие культуры прошлого. Это происходит впервые в мировой истории”.

Мудрецы древности[1]

Когда мне было семь лет, мне попалась гравюра, изображавшая афинский Акрополь. Это странное сооружение было непохоже ни на что мне известное и произвело на меня незабываемое впечатление. Такую же картинку увидел в детстве Шлиман. Впоследствии он выучил греческий язык и раскопал Трою. Моя биография сложилась иначе: я так и не выучил греческого языка. Кому-нибудь может показаться, что это не так уж важно, но я думаю иначе. Греческие буквы вызывают у меня чувство, близкое к благоговению. Я знаю, что до сих пор существуют люди, пишущие этим алфавитом, но какие же они греки? У нас в Одессе их было полно. Они были лучшие кондитеры и повара. Мой сосед по парте, Леня Фокас, был сын шеф-повара Лондонской гостиницы, но греческого языка он не знал. Наш учитель физики, как это ни странно, знал его. Во всяком случае, он однажды написал на доске слово греческими буквами и предложил Лёне прочесть его. Бедняга прочёл: "Алекса́ндрос", но учитель укоризненно посмотрел на него и поправил: "Але́ксандрос". Я мало что помню о школьных годах, но это запомнил. А потом жизнь моя сложилась так, что мне всё время пришлось пользоваться греческими буквами, и как раз для вполне греческой цели. Мне пришлось сделать выбор, и я его сознательно сделал. Выбор между Афродитой и Афиной.

В юности я воображал, что поэзия относится к Афродите, но уж точно знал, что геометрии покровительствует Афина. Выбор облегчила мне советская власть. С тех пор я служу суровой богине, не прощающей логических ошибок. Той, чья статуя на Акрополе видна была с моря: говорили, что прежде всего виден был блеск её копья. Как все смертные, я отдал должное золотой Афродите, но с детства не ел уже вкусных пирожных: потомки эллинов покинули евксинские берега.

Интерес к прошлому может быть прямым и историческим. Прямой интерес к прошлому означает непосредственное использование того, что оставили нам наши предшественники. Это прежде всего искусство и литература. Произведения искусства действуют на нас, может быть, не так, как они действовали на людей прошлого, но это уже исторический вопрос. Если речь идёт о *прямом* действии

[1] Статья написана в 2003 году. — *Прим. Л. П. Петровой*

искусства, то можно знать об истории очень мало; но конечно, к прямому интересу неизбежно примешивается исторический. Тем более это верно в отношении литературы. Например, поэзия, в сущности, доступна лишь в подлиннике, и если я каким-то образом воспринимаю перевод Гомера, у меня нет иллюзий относительно качества моих переживаний. Я слишком хорошо знаю, что представляют собой переводы стихов с известных мне языков. И я не стану спорить о греческой поэзии, потому что не знаю греческого языка.

Рассел тоже не знал греческого, но написал историю западной философии, первая половина которой была посвящена грекам. Отсюда видно, что он не считал философию поэзией, или, во всяком случае, не искал в ней поэзию: он искал в ней не чувства, а мысли, хотя в философии трудно отделить одно от другого. Но самое название его книги свидетельствует, что его интерес к древней философии был не прямой, а исторический, или — скажем осторожнее — не столько прямой, сколько исторический. Можно различать в философии чувствование мира и мышление о мире; первое тяготеет к искусству, второе — к науке. Конечно, Рассела интересовала вторая сторона философии, и меня тоже.

Прямое использование знания древних очень редко. Знания, построенные на нем впоследствии, или приобретённые независимо от него, сделали его почти ненужным. Эмпирические знания греков могут пригодиться астрономам, изучающим движение звёзд, или палеонтологам, изучающим вымершие виды. Но в общем, древние наблюдения природы не представляют для нас прямого интереса. Теоретическая наука древности сводится к геометрии, и можно заметить, что греческая геометрия уже в наше время снова оказала влияние на нашу геометрию, возродив в ней интерес к изучению геометрических объектов "в целом" и доставив для этого простые, но эффективные синтетические методы. Другой греческой науки, собственно, не было.

Но тут приходит на ум то, что греки называли "философией". От неё осталось очень немного. По случайным причинам, о которых я дальше скажу, только два древних философа, Платон и Аристотель, известны нам своими "собраниями сочинений", дошедшими до нас почти в полном виде. Вся остальная философская литература уцелела лишь в виде жалких фрагментов, главным образом сохранившихся в сочинениях бездарного компилятора Диогена Лаэрция. Это был поздний автор, плохо понимавший свои источники и несомненно их искажавший. Некоторые из этих фрагментов свидетельствуют о глубоких мыслителях, опередивших свою эпоху удивительными

догадками: достаточно напомнить об “атомах” Демокрита или об Аристархе Самосском, предварившим гелиоцентрическую систему Коперника. Впрочем, можно сказать, что это была не философия, а наука.

О древней науке, впрочем, мы знаем гораздо больше. Первым великим учёным был, несомненно, Пифагор. Пифагор и пифагорейцы стояли в начале греческой науки — примерно так же, как в начале новой науки стояли Декарт и картезианцы. Между Пифагором и Евклидом прошло двести лет, которые и были временем расцвета греческой науки: примерно с 550 до 350 года до н. э. За это время вся духовная жизнь греческого общества радикально изменилась. Если мы возьмём для сравнения период с 1630 до 1830 года, от эпохи Декарта до эпохи французской математической физики, то станет ясно, что Платон был в его время уже анахронизмом вроде Гегеля. Это вовсе не означает, что он не имел общественного влияния. Гегель был схоласт и шарлатан в глазах настоящих учёных своего времени, но это не помешало ему задать тон влиятельнейшей философской школе, породившей марксизм и нацизм. Всё дело в том, что общество неравномерно, и пережитки, архаические в глазах передовых людей, могут быть модными в глазах остальных.

Сопоставление Гегеля с Лапласом и Фурье (математиком Фурье!) может быть полезно, если мы хотим выяснить, чем была “Афинская школа”, то есть какую роль в умственной жизни Греции играла “философия” в смысле Платона и Аристотеля. Начнём с научного фона 300-го года до н. э. Прежде всего можно заметить, что к этому времени наука отчётливо выделилась из философии, и учёные стали специалистами, каждый в своей науке. Уровень этой науки можно установить по дошедшим до нас образцам. “Начала” Евклида были в течение двух тысяч лет единственным учебником математики, хотя их заучивали, как правило, без доказательств, и самая обычная геометрия до сих пор называется евклидовой. Гиппократ справедливо считается отцом медицины; он был строгий учёный, державшийся наблюдаемых фактов, что плохо даётся даже нынешним врачам. Фукидид был историк в лучшем смысле слова, какой мы можем придать ему в наши дни — свободный от предрассудков и иллюзий, точный в изложении фактов и настолько объективный, что можно лишь догадываться о его собственных политических взглядах. И если мы посмотрим на дальнейшее развитие греческой науки, то в третьем веке находим Эратосфена, определившего размеры Земли, и Аристарха Самосского, построившего (вероятно, следуя пифагорейцам) гелиоцентрическую систему. Затем,

около 200-го года до н. э. были Аполлоний из Перги, открывший конические сечения и оставивший их применения Кеплеру и Ньютону, и Архимед, уже стоявший на пороге интегрального исчисления. А в первом веке после н. э. Герон Александрийский изобрёл уже нечто вроде паровой турбины и много других машин, не нашедших себе применения в застойном обществе того времени.

Таким образом, греческая наука продолжала развиваться и после эпохи Платона и Аристотеля, которая нас интересует. Так же обстояло дело и с нашей наукой после Гегеля. Гегель внушал учёным его времени только презрение, а его общественный идеал был жалким — это было прославление Прусского королевства. Влияние же его на историю было связано с отрывом общественной жизни от серьёзного мышления. Достаточно вспомнить социалистов-утопистов и гегельянца Маркса. Общественная жизнь девятнадцатого века, хорошо нам знакомая, была в идейном смысле *анахронизмом*, и это явление, очень обычное в истории переходных эпох, вряд ли замечено историками. Ведь историки этой эпохи и сами находились в арьергарде умственного развития своего времени, подражая методам "точных наук".

Продолжим эту аналогию. В начале девятнадцатого века влияние естествознания на философию и общественное мышление очевидным образом снизилось. "Романтическая" реакция на Французскую революцию вызвала в образованном обществе явление, которое в индивидуальной психологии называется "регрессией" — в некотором смысле возвращение к детству. Популярнейший поэт Гюго искренне недоумевал, как можно с помощью "алгебры" описывать движение небесных светил: алгебру он связывал с учебником Безу, которого он, очевидно, не смог одолеть. Гёте тоже не понимал, что такое экспериментальная наука, и воображал, что может опровергнуть оптику Ньютона поэтическими образами. Гегель чувствовал, что в науке есть нечто, над чем нельзя смеяться, но никогда не разбирался ни в каких научных предметах; смело рассчитывая на ещё менее осведомлённых читателей, он вёл себя с ними как простой шарлатан, изображая глубокое знание физики.

Точно так же вёл себя Платон, изображавший интерес к геометрии. Несомненно, геометрия и была наукой древности — даже единственной теоретической наукой, но число людей, осведомлённых об этой науке, было ещё гораздо меньше, чем число людей с научным образованием во время Гегеля. И конечно, граница, отделявшая науку от шарлатанства, была в то время гораздо более расплывчатой: вспомним пифагорейцев, премудрость которых была всё ещё в ходу.

Но многое уже изменилось. Предшественники Евклида, несомненно, знали уже разницу между научным и псевдонаучным знанием и, конечно, знал её и сам Платон. В разговорах с Теететом он мог претендовать на понимание геометрии, но не более: ведь его собеседник в самом деле завершил перечень правильных многогранников, бесстыдно названных кем-то "Платоновыми телами". И сохранившаяся в Неаполе мозаика, изображающая "Платона, дающего урок геометрии", столь же фальшива (или, если угодно, столь же символична), как "Афинская школа" Рафаэля. Впрочем, сам Платон не претендовал на открытия в "чистой" математике, довольствуясь "прикладной", вроде пресловутого "платонова числа" для наилучшего устройства браков. Сам он был лишь архаическим пифагорейцем; шарлатана из него сделали платоники. Гегель, напротив, оставил нам свои шарлатанские претензии в собственных сочинениях и письмах; впрочем, о Платоне мы меньше знаем. Но можно допустить, что этот человек, не очень популярный в Афинах и не всеми любимый, был откровенен и честен. Во всяком случае, он лишь рекомендовал фальсификации своим правителям-философам, но не имел власти их сам практиковать. Я оставляю в стороне использование имени Сократа для изложения собственных идей. Платон, не нашедший в себе мужества прийти попрощаться с учителем, поспешил удалиться из Афин, чтобы избежать возможных неприятностей. Вероятно, об этом было немало толков в философских кругах; и о сократических диалогах тоже. Но школа Платона безраздельно господствовала в поздней античности. До нас не дошёл "Кодекс Демокрита" — и, может быть, не случайно возник анекдот, будто Платон скупал сочинения этого писателя и их уничтожал. Достаточно было, впрочем, их не переписывать. Умолчание — самая опасная критика.

Во всяком случае, все произведения Платона, по-видимому, сохранились, и в них нет никаких научных открытий. Несомненно, у него их не было. Общий уровень его логики делает смехотворным допущение, будто он мог научить искусству математического рассуждения людей, доставивших доказательства Евклиду. С таким же успехом наши выродившиеся потомки станут, может быть, утверждать, будто Гегель научил рассуждать Давида Гильберта. Платон вовсе не был учёным. Он был *философ*, и нам предстоит выяснить, что это значит.

Само собой разумеется, это значит выяснить, что такое философия. Благодаря Расселу и другим исследователям двадцатого века, это уже не трудно; но я сделаю из их анализа все неизбежные выводы. Эти выводы, относящиеся к *истории*, собственно, и побудили

меня всё это написать.

Как я уже сказал, *логика* Платона ничему не могла научить людей, в самом деле имевших надобность в правильных рассуждениях. К этому вопросу я ещё вернусь, в связи с логикой Аристотеля. Впрочем, в философии логика всегда была чем-то вроде вспомогательной дисциплины. Точно так же, *психология* и *гносеология* всегда считались предпосылками философского мышления, а теперь также выделись в отдельные науки. Главным содержанием философии всегда считалась *онтология*, "учение о смысле бытия". Но у древних отчётливого деления на эти области ещё не было; да и впоследствии философы всегда занимались всеми "логиями" вместе, вплоть до двадцатого века. Можно лишь заметить, что Платон был заинтересован, главным образом, в гносеологии (не считая его *политики*, явно выходившей за рамки того, что мы называем философией), а Аристотель считается основателем "формальной логики", если не логики вообще.

Гносеология Платона была его главным вкладом в "мировую культуру", и этот вклад можно расценить как резко отрицательный, более того, фатальный. Слово "вклад", уже по своему происхождению, понимается как приращение знания или понимания, аналогичное приращению богатства. Но даже в банковском деле бывают не только прибыли, но и убытки; точно так же можно говорить об отрицательных вкладах, хотя греки и не знали этого выражения. Так вот, были мыслители, внёсшие не только положительные, но и отрицательные вклады в человеческую культуру. Я отдаю себе отчёт в том, как трудна и спорна такая знаковая оценка вкладов, но она не менее серьёзна, чем оценка банковских вкладов, для тех, кто считает свои богатства. С точки зрения человеческой культуры отрицательный вклад Платона не имеет себе равных!

Я имею в виду прежде всего Платонову "теорию идей", лежащую в основе так называемой "идеалистической философии" и её продуктов — схоластики и богословия. Несомненно, вся философия после Платона исходит из его идей и из его "идей", в более специальном смысле слова. Поэтому Поппер мог с полным основанием, после своей уничтожающей критики платоновой политики, назвать Платона "всё же величайшим из философов". В том же смысле можно говорить о "величайших злодеях", хотя в этом случае я не знаю, кому отдать пальму первенства.

Платон заразил человечество *словесным безумием.* Исцеление от этой болезни всё ещё далеко и, конечно, виновен в ней был не он один. Весь человеческий род склонен к этому безумию, уже пото-

му, что все мы, создавая слова, снова и снова попадаем в рабство к словам. Китайцы не знали Платона, но Лао-Цзы, живший за полтораста лет до него, создал уже идеалистическое учение "Дао". Как начали философствовать на Востоке, я не знаю; но западная философия имеет вполне понятное происхождение. Она была паразитическим наростом на теле западной науки.

Успехи первой теоретической науки — геометрии — породили у греческих учёных представление, будто знание о мире можно получить чисто умозрительным путём, без экспериментов. Этот метод теперь называют "интроспекцией", то есть "внутривидением". Повидимому, *способность* понимания пространственных соотношений является у человека наследственной, но лишь при условии индивидуального опыта, сочетаемого в раннем детстве с врождёнными задатками. Этим объясняется лёгкость, с которой дети усваивают элементы геометрии. Далее, врождённой является также способность усвоения логических выводов, опять-таки нуждающаяся в индивидуальном опыте для своего развития. Если обе эти способности развиваются нормально, то человек может не только понимать геометрию, но и совершать самостоятельные открытия в геометрии, не обращаясь более к чувственному опыту.

Это очень частный случай познания, доступного человеку и входящего в его культурную традицию. Такое познание требует сочетания врождённых механизмов с личным опытом и встречается уже у высших животных. Программы их инстинктов, содержащиеся в геноме вида, допускают индивидуальное обучение, как это хорошо известно из наблюдений поведения животных. Используя кибернетический язык, можно сказать, что их инстинктивные программы предполагают использование данных, помещаемых в предусмотренные для этого массивы памяти; эти массивы памяти находятся, по весьма вероятному предположению Конрада Лоренца, в головном мозгу. Там, в этой "оперативной памяти" животного, записываются программы поведения, вырабатываемые животным "методом проб и ошибок" в течение его индивидуальной жизни. Эти подпрограммы биолог Э. Майр (не пользовавшийся таким языком, но, очевидно, понимавший существо дела) назвал "открытыми программами поведения". Они вводятся в инстинктивные программы поведения животных по мере накопления его "личного опыта". Этот опыт, необходимый для выработки нового поведения, вполне аналогичен исследовательскому поведению людей. Такое поведение предусмотрено врождённым инстинктом, который биологи называют "ориентировочным".

Но у животных приобретённый таким образом “личный опыт” не передаётся по наследству, как и все другие “приобретённые признаки”: изменения в мозгу, как и телесные изменения, не наследуются. У человека же открытые программы поведения передаются культурной традицией и составляют накапливаемое “знание вида”. Такое знание есть уже у самых примитивных человеческих племён. Его можно назвать “прикладным знанием”: люди учатся из опыта, но не только из своего личного опыта, а из опыта своей культуры. Человек получает из своей культурной традиции огромное, необходимое для его выживания знание; но это ещё не научное знание.

Научное знание возникает лишь при соединении личного опыта с систематическим размышлением; размышляя над данными опыта, человек может задавать себе вопросы, а затем искать на них ответы путём намеренного наблюдения, или путём намеренного эксперимента. Способность к этим операциям, как и все способности человека, задаётся в его геноме, но развивается лишь при условии соответствующей деятельности, наблюдательной или экспериментальной. Ряд вопросов и ответов, возникающих таким образом, называется *наукой.*

У древних греков были уже начатки наблюдательной науки в астрономии (Эратосфен, Аристарх, Птолемей, Гиппарх), и экспериментальной науки в физике (Архимед, Герон). Но это были более поздние явления, не получившие полного развития. Единственной наукой, развившейся у греков очень рано и достигшей у них высокого совершенства, была *геометрия.* Особое положение геометрии состояло в том, что личный опыт, требуемый для создания этой науки, почти совпадал с опытом пространственной ориентации, неизбежным в детстве каждого человека. Необходимые для первых шагов этого познания наблюдения и эксперименты каждый ребёнок проделывает, когда учится ходить и ориентироваться в своём окружении; поэтому может показаться, будто геометрия даётся человеку вовсе без наблюдений и экспериментов. В действительности геометры всегда делали чертежи, то есть ставили некоторые намеренные эксперименты, и наблюдали формы различных тел, в том числе искусственно изготовленных человеком. Но эти виды деятельности можно было легко себе представить, не выполняя их в действительности; поэтому геометрия казалась “умозрительным” занятием. Первым геометрам, Фалесу Милетскому и Пифагору, могло казаться, что они делают открытия с “закрытыми глазами”. Но в действительности они вспоминали свой личный опыт, как это делают все учёные. Без опыта нет науки.

Таким образом первые геометры стали строить свои выводы, просто размышляя над свойствами легко поддающихся изображению фигур. Полученные таким образом выводы можно было запомнить и применять в дальнейших рассуждениях, уже не вдаваясь в детали предыдущих. Так возникла цепь опирающихся друг на друга теорем. Отдельные теоремы знали уже египтяне, вавилоняне и другие народы, но они знали их как “опытные факты”; греки начали их *доказывать*, то есть выводить из более простых теорем более сложные, уже не прибегая к опыту, а заменяя опыт рассуждением, то есть “мысленным опытом”. Так началась геометрия — первая *теоретическая наука*. По преданиям греков, первым, кто начал *доказывать* теоремы, был Фалес из Милета. Как утверждает не очень достоверная традиция, Пифагор, который был моложе Фалеса, знал Фалеса и мог у него учиться. О Пифагоре мы знаем немногим больше. Этот загадочный человек, поселившийся в южной Италии, основал там научную школу — первую в истории и сыгравшую важнейшую историческую роль. Пифагор жил в 6 веке, примерно с 580 до 500 года до н. э.

Теорема Пифагора о прямоугольных треугольниках была в частных случаях известна ещё вавилонянам, которые, однако, не дошли (за полторы тысячи лет!) до её общей формулировки и не имели понятия, что такую теорему можно доказать. Поэтому утверждение Ван дер Вардена (в его книге “Пробуждающаяся наука”), будто эта теорема была известна задолго до Пифагора, не выдерживает сравнения с его же примерами вавилонских задач. Конечно, главным достижением греков была общая формулировка и доказательство этой теоремы — поистине, главной теоремы геометрии, лежащей в основе всего количественного описания природы. Несомненно, эту теорему уже знали и оценили пифагорейцы, ученики Пифагора. Вполне возможно, что ему принадлежит её первое доказательство, которое мы находим у Евклида.

Другая теорема, связанная с именем Пифагора, беспримерна в греческой науке, и вообще выглядит как “анахронизм”: это теорема о несоизмеримости стороны и диагонали квадрата. Здесь перед нами первое “доказательство невозможности” — свидетельство безграничной любознательности греков, чуть ли не с самого начала своей науки поставивших под вопрос свою познавательную способность. Историки математики и в этом случае говорят, что сам Пифагор не был автором этой теоремы, потому что она впервые упоминается лишь в конце пятого века до н. э. Предполагают даже, что пифагорейцы приписывали своему учителю все свои результаты. Но вспом-

ним, что их школа была “секретной”, и если какая-нибудь теорема была долго охраняемой тайной, то именно эта. Вероятно, историография в этом случае ещё раз переживает фазу гиперкритицизма, и со временем вернётся к древней традиции. Теорема о несоизмеримости имела для Платона особое значение, в связи с его поисками наилучшего способа устройства браков. Этот проект можно, конечно, объяснить научным уровнем эпохи, но хотелось бы знать, что думал о нем Евклид.

Во всяком случае, личность Пифагора вызывает у Ван дер Вардена удивительное замечание: он недоумевает, был ли Пифагор “пророком, математиком или шарлатаном”. В отношении человека, умершего около минус пятисотого года, это сомнение кажется просто необдуманным. Я думаю даже, что и Платон, живший на полтораста лет позже, в *этом* смысле не был шарлатаном. И науку своего времени он знал лучше Гегеля, хотя тоже не стеснялся придавать себе важность ссылками на геометрию. Во всяком случае, Ван дер Варден, назвавший целую главу “Школа Платона”, мог бы подумать о том, что ни сам Платон, ни кто другой не приписал Платону *ни одного* математического результата. Только *философы* его школы могли придумать нелепое выражение “Платоновы тела” — по поводу правильных многогранников, которые он использовал только для философских спекуляций (причём неполный перечень их, что обесценивает эти спекуляции). Впрочем, почтение к Платону не удивительно у этого автора, который не любил ссориться с авторитетами, даже не столь солидными, как Платон.

Некоторые историки говорят ещё, будто Платон научил математиков отличать необходимые условия от достаточных, что было бы очень странно. Ведь Платон был современником людей, работы которых несколько позже изложил Евклид. Он, конечно, был знаком с Теететом, но вряд ли учил его логике. Вообще, сравнение логики Платона с трудами таких его современников, как Евклид, Фукидид или Гиппократ, опять наводит на мысль о карьере Гегеля в девятнадцатом веке. Думаю, что сравнение с Гегелем — вовсе не моё изобретение; очень уж оно естественно. Более того, я думаю, что и логика Аристотеля была анахронизмом (уже без кавычек), то есть не была нужна тем, кто нуждался в то время в рассуждениях. Но об этом дальше.

Несомненно, интерес к математике и всё, что Платон знал о математике (и геометрии, и арифметике), он приобрёл у пифагорейцев. Рассел в своей “Мудрости Запада” полагает, что ранние диалоги Платона в самом деле выражают мысли Сократа, его учителя, и

что мысли самого Платона выразились в его поздних работах. Сократ был равнодушен к математике и редко к ней обращался (если пренебречь выдумками Аристофана, явно путавшего его с натурфилософами). Его интересы относились, как мы бы сказали, к этике и социологии. Но это всё не значит, что он избежал влияния математики. Ведь это была самая первая наука, название которой попросту означает "знание". Аристотель тоже не любил математики и не занимался ею, но очевидным образом от неё зависел. После Пифагора и не могло быть иначе. Влияние математики на греческую философию мог понять только математик, всерьёз занявшийся философией — Рассел. К сожалению, в своей поздней книге Рассел смягчает свой безжалостный анализ платонизма. Можно подумать, что он не читал Поппера и не понимает, что за человек был Платон. Конечно, можно восхищаться его талантом компилятора и фантаста, но при чтении "Законов" (ещё больше, чем "Государства") трудно избежать почти буквальных параллелей. Если Платон и был в чем-то первооткрывателем, то он открыл фашизм. Не надо бояться сравнений! Если не сравнивать разные эпохи, то в истории ничего нельзя понять. Сравнивать надо осторожно. Но корни нацизма мы находим в немецком идеализме, и я любовался в своё время платонизмом передовых статей "Правды". Линия Платон — Гегель — Маркс чётко проходит через историю философии. И если Гегель политически отождествил себя с Пруссией, то вслед за ним, очень близко к нему мы находим Фихте — этот ещё благородный источник немецкого национализма, — а из Маркса, с неумолимой логикой русского перевода, вытекает Ленин. Пусть это не совсем силлогизмы, но ведь я занимаюсь теперь философией.

Я уже назвал философию "словесным безумием". Вначале она была похожа на мифологию и было чем-то вроде мифотворчества, всегда причудливого, иногда гениального в своих фантазиях. Но после Пифагора философия пошла по более наукообразному пути: она стала *пифагорейским безумием.* Это особый вид порабощения человека человеческим словом, в сущности открытый Расселом. Другим видом всегда была религия, и как раз у Платона оба вида рабской зависимости от слова слились в одно целое. Но сначала я опишу пифагорейскую болезнь. Что́ делает со словами религия, достаточно известно. Слова веры до сих пор сохранили свою притягательную силу; они связаны с миром мифа и сказки, с древнейшими страхами и надеждами человека. Что же делает со словами философия?

В отличие от религии, философия всегда занимала очень немногих людей, хотя влияние её было очень значительно. Этот факт

нуждается в объяснении, и я пытаюсь его объяснить. Можно понять, почему философия привлекает немногих: она утомительна и скучна. Но она берётся решать "вечные вопросы", важные для человека и недоступные для науки: о сущности мира, о назначении человека, о смысле жизни. В древности религия оказалась уже недостаточной, чтобы ответить на эти вопросы. В Средние века религия стала сложнее, а человек проще, так что религии хватало для всех вопросов, и философия стала служанкой богословия. Но в Новое время религия потеряла репутацию, и философия снова заняла важное место. Люди верили, что в философских трактатах содержатся ответы на все вопросы. Читать эти книги было трудно, и тут явилась идеология, популярно объяснявшая, к чему пришли мудрецы. Но это уже другое дело. Нас интересует теперь, как устроена философия.

В философском сочинении, как и в любом научном, можно заметить ключевые слова, по-видимому, обозначающие основные понятия. В математике это такие слова, как "точка", "прямая", "число", "функция"; в физике "скорость", "масса", "заряд", "поле"; в химии — "вещество", "элемент", "реакция". В философии ключевые слова — "бытие", "сущность", "дух", "материя" и совсем уже трудные прилагательные: "трансцендентный", "имманентный", "дискурсивный". Другие слова как будто напоминают обычные, но означают нечто иное: "аналитический" совсем не в том смысле, как в аналитической геометрии, "синтетический" — не в том смысле, как в химии, а "реальность" имеет мало общего с повседневной жизнью. Философские прилагательные возникли не так давно, но существительные мы находим уже у древних греков. У Платона предметами обсуждения являются "эйдосы" — они же "идеи", или "виды". Слово "идея" того же происхождения, но у Платона "идеи" — это не мысли человека, субъективные и зависящие от случая, а предметы, существующие в некотором смысле вне нас, неизменные и не тождественные никаким конкретным предметам, воспринимаемым нашими чувствами. Иначе говоря, это *воображаемые* предметы, каждый из которых соответствует некоторой совокупности вещей, имеющих общее свойство. Например, все существующие собаки рассматриваются как несовершенные приближения к некоторому идеалу собаки — Собаке с большой буквы. Платон полагал, что эта идеальная Собака некоторым образом "*существует*", в то время как все бегающие вокруг нас собаки иллюзорны. Очевидно, здесь обращены все связи между понятиями: "реальность" приписывается лишь созданным людьми абстракциям, в то время как реально существующее счита-

ется собранием ошибок — правда, не наших, человеческих ошибок, потому что не мы создали собак и все объекты внешнего мира, а ошибок какого-то творца, имеющего перед собой совершенные идеи всех вещей, но изготовляющего зачем-то бесчисленное множество их ущербных копий. Этот взгляд на мир в Средние века назывался "*реализмом*". Он господствовал в схоластической философии до 12-го века и хорошо подходил к христианской теологии, учившей, что этот мир, в котором мы живём, опорочен "первородным грехом" и является извращением божественного замысла; в индийской религии наш мир прямо объявляется иллюзией и, возможно, из Индии и пришли к Пифагору такие представления, заимствованные у пифагорейцев Платоном.

Ещё в древности было другое мировоззрение, прямо вытекающее из научного изучения мира. Учёные наблюдают множество явлений этого мира и приходят к обобщениям: они видят, например, различные объекты с общими свойствами и называют их "собаками", а затем создают идею собаки, собирающую эти общие свойства и отвлекающуюся от случайных особенностей отдельных собак. Этот процесс называется научным обобщением, и поскольку обобщениям даются имена, подход учёных назвали "номинализмом". Конечно, все учёные древности были номиналисты; даже Аристотель, как видно из его зоологии, на практике был номиналист и во многом расходился со своим учителем. Впрочем, философия Аристотеля представляла эклектическую смесь заимствованных им мыслей: источники этих мыслей не сохранились, но противоречия между научными взглядами Аристотеля и его умозрительной философией обличают эту смесь.

Первым значительным номиналистом средневековья был Абеляр (1079–1142), оказавший огромное влияние на развитие человеческого мышления. Конечно, он занимался лишь теологией, потому что тогда не было другой науки, но он пытался логически связывать понятия, а не просто принимать на веру традиционные тексты. И он был номиналист, потому что понимал уже процесс научного обобщения и видел, каким образом люди дают имена продуктам своего мышления.

До Абеляра в мышлении людей господствовали концепции Платона, в их христианском преломлении. Эти концепции, усвоенные ещё в античное время "отцами церкви", и составляли построенную схоластами словесную систему, именуемую теологией. При этом подлинные сочинения Платона исчезли из учёного обращения, кроме, разве, диалога "Тимей": Платон формировал мышление через теоло-

гию, усвоившую скорее поздний, александрийский платонизм, чем самого Платона.

После Абеляра человеческое мышление обращается к Аристотелю, впав, таким образом, в другую разновидность словесного безумия. Слава Аристотеля пришла, скорее всего, из завоёванной арабами Испании. Может показаться странным, что европейцы не получили книги Аристотеля прямо из Византии, где в то время хранились все сокровища древней литературы. Причина этого, как мне кажется, не только в забвении греческого языка и в церковном расколе, враждебно отделившем латинское христианство от греческого. Может быть, дело было в том, что византийцы сами мало интересовались своими предками-язычниками, занимаясь только богословскими спорами. В Испании же расцвела особая арабская культура, в то время вполне терпимая к иноверцам и жадно усваивавшая как раз философию Аристотеля. Можно предполагать, что в основе этого интереса была репутация Аристотеля как "учителя великого Искандера": Александр Македонский всегда был, и до сих пор остаётся мифическим героем мусульманского Востока. Так или иначе, арабы проявили особую склонность к Аристотелю (а не к Платону). Они читали его в арабских переводах, сделанных в Персии, и притом лишь отчасти с греческих оригиналов, а большей частью с сирийских переводов. Конечно, эти арабские тексты были весьма ненадёжны, и деятельность арабских философов состояла в их комментировании. Предполагалось, что в книгах Аристотеля есть уже всё возможное знание, и надо только извлечь его из этого кладезя премудрости.

Этот исторический комплекс неполноценности поразил не только арабов. Все средневековые европейцы были уверены, что живут в развалинах блистательного древнего мира, мудрецы которого уже всё знали: надо только читать их книги. Лишь в эпоху Возрождения, в 16-ом веке, в Европе начали думать и говорить самостоятельно. Причиной этого анабиоза мышления была, скорее всего, христианская доктрина, искавшая ответа на все вопросы в священном писании и в сочинениях отцов церкви. Удивительным образом к этому запасу унаследованной мудрости был присоединён язычник Аристотель. Скорее всего, это произошло оттого, что впавшая в неграмотность Европа видела в Испании материальное и духовное богатство — хотя и под покровом Корана.

Христианские учёные стали ездить за светом знания в мусульманскую Испанию, а знание означало там философию Аристотеля. Сами арабы не проявили философского дарования (вместо этого

они изобрели алгебру!); но у них можно было найти драгоценные книги, которые надо было, впрочем, читать по-арабски, или переводить на латынь. Никакого другого языка у европейцев тогда не было: зачатки их национальных языков ещё не имели письменности. Были, однако, посредники, переводившие Аристотеля с арабского на латынь: это были жившие в Испании евреи, к которым мусульманские владыки относились вполне терпимо. Среди христианских пилигримов были французский монах Герберт, ставший потом, под именем Сильвестра II, римским папой. Стало быть, ученичество у арабов не рассматривалось как ересь — даже если учились языческой философии! Но это было ещё до изобретения инквизиции.

Арабы сами ничего не придумали в философии, но усердно изучали и комментировали Аристотеля. Самый знаменитый арабский учёный Аверроэс (1126–1198) получил прозвище "Великий Комментатор". Учёные монахи усваивали, таким образом, не столько самого Аристотеля, сколько его арабские толкования. Это привело к возникновению в Парижском университете целого направления "аверроистов". Конечно, бóльшая часть сочинений Аристотеля была им недоступна. Главное, что они ценили в этом философе, была его логика — учение о силлогизмах. Аверроисты были убеждены, что применением силлогизмов к тому или иному набору терминов можно получить *любое возможное знание.* К таким манипуляциям и сводилась их "наука", а материалом логических рассуждений служили богословские или этические высказывания, которые считались безусловно истинными — из священного писания, писаний отцов церкви, и из того же Аристотеля, некоторым образом причисленного к христианским святым. Фома Аквинский (1228–1272), величайший авторитет католического богословия до наших дней, постоянно цитирует Аристотеля как непререкаемый авторитет, называя его просто "Философ", с большой буквы. Остаётся лишь удивляться доверию к такому мыслителю, лишённому христианской веры!

Господство в Парижском университете псевдологической словесности закрыло там дорогу любому научному исследованию природы. Поскольку Франция рано стала централизованной монархией, интеллектуальный климат в этой стране определялся тем, как думали и преподавали в столице. В Италии, вступившей на путь Возрождения примерно в то же время, было большее разнообразие научных школ и интересов, оставлявшее место запросам повседневной жизни. Многие историки видят в этом причину, по которой Возрождение развилось не во Франции, а в Италии.

Под средневековой схоластикой понимают обычно как раз это засилье Аристотеля в человеческом мышлении. Когда стали доступны подлинники его работ, вывезенные из Константинополя греческими эмигрантами после падения империи (1453), наследие этого мудреца оставалось главным препятствием для любой деятельности ума. Аристотель господствовал в университетах до Декарта, и даже после. Собственно, Декарт и был реакцией на это философское безумие! Можно думать, что Аристотелев тупик растянулся на пять или шесть столетий. Когда Галилей увидел в свой телескоп пятна на солнце, его высмеял учёный-схоласт, объявивший, что прочёл всего Аристотеля и не нашёл у него никаких пятен. Так книга заменила действительность.

Я знаю наперёд, что скажут мне на все мои доводы. Скажут, что я применяю к мыслителям прошлого наши современные критерии. Что их следует судить по законам их времени. Что для своего времени они были полезны и даже необходимы. Более того, мне скажут, что без них не был бы возможен никакой прогресс. И в самом деле, у нас нет примера другого общества, развившегося без философского безумия. Другие общества попросту не развились! Точно так же, если кто-то переболел тяжкой болезнью и выжил, можно сказать, что без этой болезни он не мог быть так силён и здоров (как мы сейчас). Но в других культурах философские школы достигли своей конечной цели — погубили породившую их жизнь. Кто докажет нам, что Индия не могла бы развиться дальше нас, если бы не приняла философию фатализма и смирения? Кто объяснит нам, почему Китай увяз в самодовольстве и покорности, не вспомнив мудреца по имени Конфуций?

Те, кто ищут в истории необходимость и предустановленную гармонию, не хотят видеть разнообразия человеческих культур. Нет ничего случайнее истории — до тех пор, пока люди не научатся на неё влиять. Древние мудрецы доказали, что влиять на историю возможно — задержав цивилизацию Запада на полторы тысячи лет.

Я вовсе не хочу возложить на этих мудрецов всю вину за эту задержку. Точно так же, я не виню во всем германцев, разрушивших Римскую империю. В конце концов, Платон до этого господствовал в философии пятьсот лет! Но не надо слишком уважать историю. Надо пытаться её понять. И не надо представлять себе историю человеческого разума вроде “Афинской школы”, как её изобразил Рафаэль.

Законы истории[1]

1.

Представление о том, что история есть закономерный процесс, подобный другим явлениям природы, могло возникнуть лишь в восемнадцатом веке. Мировоззрение средних веков было статично, ему чужда была идея развития; кроме того, история человечества представлялась средневековому мышлению принципиально не сравнимой со всем, что происходит без участия человека, поскольку считалось, что течение человеческих дел направляется божественным промыслом. Мышление нового времени стало рассматривать человека как часть природы, а историю — как естественную последовательность событий, аналогичную другим временным последовательностям в природе. Простейшими из таких последовательностей являются перемещения тел в пространстве. Поэтому первым образцом научного исследования эволюционных процессов стала динамика Ньютона.

Ньютон сумел объяснить движение небесных светил с помощью простых и универсальных законов природы. Открытые им законы механики были применимы ко всем материальным телам, а закон тяготения стал рассматриваться как причина всех движений во вселенной. Неудивительно, что механика Ньютона породила целую философскую систему, названную "ньютонианством". В современных терминах можно описать эту философию как крайний его *детерминизм*: в ней предполагалось, что состояние мира в данный момент полностью определяет его будущее. Её можно описать также как безудержный его *редукционизм*: ньютонианцы не сомневались, что всё происходящее в мире, вплоть до самых сложных явлений мышления и общественной жизни, в конечном счёте сводится к уже известным законам механики и закону тяготения. Эта философия была, сверх того, безудержно оптимистична: считалось, что окончательное сведение всех вопросов к этим основным принципам требует лишь времени и усердия исследователей.

Учёные, занятые конкретными предметами, были осторожнее философов. Лаплас, разработавший небесную механику, следуя

---

[1] Статья "Законы истории" написана в 80-е годы. Под псевдонимом А. Б. Называев опубликована в журнале "Современные проблемы" № 1, Москва, 1990 — *Прим. Л. П. Петровой*

Ньютону, был убеждённым редукционистом, хотя и понимал, что уравнения механики в сложных случаях неразрешимы. Тюрго, занимавшийся экономическими и социальными вопросами, не был редукционистом, но надеялся, что удастся применить к общественным явлениям причинный подход Ньютона, обнаружив специфические для этих явлений движущие силы и законы движения. Гносеологический оптимизм мыслителей восемнадцатого века, вызывающий у нас удивление, был обусловлен, по-видимому, историческими причинами. Эти мыслители были ещё близки к средневековью и воспитывались в школе схоластики. В средние века полагали, что человек — это некий "микрокосм", отражающий в себе происходящее в "макрокосме" или, как мы выражаемся, в космическом пространстве. На этом основывалась астрология, в которую, может быть, уже и не верил Кеплер, — но откуда нам знать, что творилось в его средневековой голове? Во всяком случаев, идея о "макрокосме", связанном с "микрокосмом", прочно сидела в мышлении людей, а представление о чрезвычайной важности и загадочности небесных явлений было связано с этой идеей. История науки поддерживала представление об их загадочности: до Ньютона запутанное движение планет пытались лишь описать, но никто не думал его объяснить. Поэтому найденное Ньютоном объяснение этой космической тайны казалось решением главной задачи познания. Можно было верить, что знание законов "макрокосма" должно внести ясность и в понимание "микрокосма" человеческих дел, что совершенство, установленное Ньютоном на небе, послужит образцом совершенного порядка на земле. В этом смысле прямыми последователями Ньютона считали себя Сен-Симон и Фурье.

Оба они полагали, что предсказанный ими общественный порядок должен наступить с той же неизбежностью, с какой наступают предсказанные астрономами небесные явления, то есть по законам природы и независимо от человеческой воли. Я не буду касаться здесь содержания их предсказаний, а констатирую лишь, что это был крайний исторический детерминизм. Термин "детерминизм" я применяю к такой философии, которая утверждает, что будущие события можно предсказывать научными методами. Сюда не относятся, таким образом, всевозможные пророки, предсказывавшие будущее другими способами, но кто полагает, что это можно делать с помощью науки, — тот детерминист. Я отдаю себе отчёт в том, что многие детерминисты в этом смысле слова мало чем отличаются от пророков, но мне не хотелось бы различать в самом определении этого понятия подлинную научность от мнимой. Итак, Фурье

и Сен-Симон были детерминисты, а с ними и Мэри Бейкер-Эдди, основательница Christian Science. Имеется в виду не убедительность философии, а характер её притязаний.

Ясно, что до Ньютона не могло быть философского детерминизма. Войдя в философию с "ньютонианством", этот детерминизм оказал сильное влияние на мышление людей также и в девятнадцатом веке и отчасти утратил это влияние в двадцатом. Лаплас изложил credo своей философии в знаменитой метафоре:

"Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех её составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел вселенной наравне с движениями мельчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверным, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором".

2.

Итак, закономерности временных последовательностей, послужившие образцом философам прошлого века, заимствованы из математической физики. Их экстраполяция в область истории связана с серьёзными трудностями, которые и составляют главное содержание этой работы. Влияние математической физики на мышление философов и историков было очень сильным, но не прямым. Уже в девятнадцатом веке специализация учёных дошла до такой степени, что людям с гуманитарным образованием трудно было понять происходящее в точных науках. Поэтому достижения, определившие "дух вымени", были известны гуманитарным учёным не из первых рук, а по сочинениям разных популяризаторов. Я хотел бы напомнить, каковы предпосылки детерминизма в физике, а потом сравнить их с ситуацией, возникающей при изучении истории. Ясное понимание этих предпосылок позволяет осознать, в каких условиях можно говорить о научном детерминизме.

Предвижу, что сравнение "исторического детерминизма" с математической физикой может вызвать возражения. Меня могут упрекнуть в вульгаризации идей "исторических детерминистов"; мне могут указать, что недопустимо сравнивать самые сложные предметы научного познания с самыми простыми. Но притязания этих авторов нельзя сравнить ни с чем другим, поскольку никакие другие науки, кроме физики и тесно связанной с ней астрономии, вовсе не претендуют на подобную предсказательную силу. Долговремен-

ные предсказания в истории должны относиться к периодам продолжительностью не менее столетия. Соответствующие периоды в развитии биологических видов измеряются десятками миллионов лет, поскольку за меньшее время вид не успевает заметно измениться, а для геологических формаций речь идёт о сотнях миллионов лет; но биологи и геологи никогда не делают столь долгосрочных предсказаний. Если бы не было примера математической физики, то притязания "исторических детерминистов" на достоверное знание будущего не воспринимались бы как научное предвидение — их считали бы пророчествами. Самая возможность предвидеть будущее научными методами вошла в человеческое сознание вследствие открытий математической физики, прежде всего небесной механики Ньютона. Поэтому приводимые дальше сравнения не только законны, но единственно возможны и соответствуют духу времени, когда возникли интересующие нас доктрины.

Альтернатива состояла бы в том, чтобы не сравнивать эти доктрины ни с чем другим, а оценивать их по их собственным результатам. Но тогда мы лишились бы возможности понять их генетически, в контексте современной им культуры. Мы лишились бы также главного средства, позволявшего понять явления природы и человеческого духа, — моделирования их более простыми явлениями. Наконец, мы допустили бы, может быть, несправедливость по отношению к "историческим детерминистам"; хотя их предсказания до сих пор не особенно подтвердились в ходе исторических событий, не исключена возможность, что их методы поддаются усовершенствованию и в принципе заслуживают внимания. Как выразился современный философ Жорес Медведев, "марксизм, как каждая научная теория, имел право на эксперимент". Нас интересует здесь не результат этого эксперимента, уже достаточно известный; мы хотим выяснить, надо ли продолжать подобные эксперименты.

Задачи математической физики, о которых идёт речь, заключаются в предсказании будущего поведения системы по её состоянию в начальный момент и, как правило, по некоторым дополнительным данным, именуемым "краевыми условиями". Под "системой" понимается тело из какого-нибудь вещества, которое может находиться в некоторой области пространства, и условия, в которых будут находиться все частицы этого тела, оказавшись в любой точке указанной области и в любой момент времени.

"Состояние системы" в некоторый момент времени задаётся положением или какой-либо другой характеристикой тела в этот момент. Проиллюстрируем описанные понятия двумя примерами.

Пусть тело — это объект, размерами которого можно пренебречь, поскольку они малы по сравнению с расстояниями от других тел (так называемая "материальная точка"). Область, где может находиться тело, есть всё пространство; так как эта область не имеет границы, то краевые условия отсутствуют. Условия, входящие в понятие системы, заключаются в том, что в каждой точке пространства и в каждый момент времени задаётся сила, действующая на тело, если оно оказывается в этой точке в этот момент. В таком случае говорят, что задано "силовое поле"; например, Солнце создаёт во всех точках пространства поле тяготения, определяемое законом Ньютона.

Состояние системы в данный момент времени задаётся положением и скоростью тела в этот момент, причём скорость должна быть указана по величине и направлению. Фиксируется состояние в произвольный момент, называемое начальным состоянием. По заданному начальному состоянию можно предсказать состояние тела в любой момент. (Заметим, что задание одного только *положения* тела в начальный момент ещё не определяет его дальнейшее движение).

Рассмотрим теперь случай, когда система занимает *часть* пространства и, вследствие этого, необходимы краевые условия. Пусть имеется твёрдое тело, закреплённое в некотором положении. Условия, входящие в понятие системы, заключаются в том, что в каждой точке тела и в каждый момент времени задаётся тепловой поток, втекающий в тело в этой точке в этот момент. Например, к телу может быть подведена нагревательная аппаратура, работающая в определённом режиме. Краевые условия могут состоять в том, что в каждой точке границы тела и в каждый момент задаётся температура, или задаётся втекающий в тело тепловой поток.

Состояние системы в данный момент времени задаётся температурой во всех точках тела в этот момент. Начальное состояние означает распределение температуры в теле в начальный момент. По заданному начальному состоянию можно предсказать состояние тела в любой момент, т. е. температуру во всех точках тела в этот момент.

Способы решения задач о теплопроводности, к которым относится только что описанная задача, разработал в начале прошлого века французский физик Фурье[1].

[1]Его не следует смешивать с утопистом. Виктор Гюго писал о своей эпохе: "Это было время, когда великий Фурье погибал от голода на своём чердаке, тогда как другой Фурье, совершенно ничтожный, заседал в Академии Наук".

Постановка задач математической физики предполагает, конечно, некоторую идеализацию существующих в природе условий. Искусство физика в значительной степени состоит в том, чтобы сохранить при формулировке задачи существенные условия и отбросить то, чем можно пренебречь. Так, в описанной выше задаче о теплопроводности пренебрегают молекулярным строением вещества, передачей тепла путём излучения и т. д., хотя в других задачах такие факты могут играть основную роль. Таким образом, исследователь, желающий предсказать будущее интересующей его системы, должен достаточно полным образом схематизировать эту систему с её краевыми и начальными условиями, чтобы получить результаты, согласные с опытом в течение некоторого промежутка времени. Это и есть обычная формулировка научного детерминизма.

Правильно поставленная задача математической физики должна обладать некоторыми формальными свойствами, выражающими её естественно-научную адекватность. Эти свойства допускают точную математическую формулировку и совершенно необходимы в том смысле, что если хотя бы одно из них не соблюдается, то предлагаемая постановка задачи несостоятельна. От задачи требуют, чтобы у неё существовало решение, чтобы это решение было *единственно* и чтобы задача была корректна. Математики проверяют эти условия с удивляющей физиков скрупулёзностью: физик обычно уверен в правильности постановки задачи просто потому, что имеет в ряде случаев её решения, согласные с экспериментом. Но если мы принимаемся за новый круг вопросов, где нет ещё ни разумных постановок задач, ни, тем более, решений, то к выработанным математиками критериям надо отнестись более внимательно, поскольку это условия sine qua non: *без них* никакая схема предсказания будущего непригодна. Естественно, эти условия лишь необходимы, но не достаточны для правильного предсказания: если, например, задача о теплопроводности решается без учёта интенсивного облучения тела, то решение её может быть не согласно с опытом, хотя сама задача с формальной стороны безупречна.

Требование *существования* решения означает, что при заданных условиях некоторое решение задачи вообще существует, то есть условия *непротиворечивы*. Если бы, например, в краевые условия задачи о теплопроводности мы включили и температуру, и тепловой поток на границе тела (а не только одно из этих данных), то задача

Современную науку нельзя представить себе без открытий этого другого Фурье, вполне заслуженно заседавшего в своей академии.

оказалась бы “переопределённой” и не имела бы решения.

Требование *единственности* решения означает, что при заданных условиях не может быть различных решений задачи, удовлетворяющих этим условиям, то есть условия *достаточны*. Если в задаче о теплопроводности задать температуру только на части границы тела, то, произвольно меняя распределение температуры на остальной части границы, будем каждый раз получать новые решения исходной задачи, которая оказывается, таким образом, “недоопределённой”.

Допустим теперь, что требования существования и единственности выполнены. Требование *корректности* означает, что при малом изменении условий задачи решение также мало меняется. Необходимость этого требования можно понять, приняв во внимание, что любые измерения неизбежно содержат погрешности: если сколь угодно малая погрешность в краевых или начальных данных приводит к значительному изменению решения, то задача не имеет смысла.

3.

Разумеется, исторический детерминизм не предполагает сведения исторического процесса к физическим элементам этого процесса, то есть к задаче математической физики в *буквальном* смысле слова. Но всякий детерминизм ставит себе целью приближённое предсказание будущего хода событий в смысле предыдущего описания, даже если автор не отдаёт себе отчёта в источнике своего убеждения. Пока не было научного естествознания, не могло быть и притязаний на *научное* предсказание чего бы то ни было, и даже в нечеловеческой природе люди усматривали нечто вроде непостижимой привычки вещей соблюдать правила игры, время от времени прерываемой чудесами. Но если речь идёт о научном предсказании, а не о пророчестве, интуиции и т. п., то надо исходить из того, как делаются научные предсказания в случаях, когда они имеют успех. А это опять возвращает нас к задачам математической физики, потому что философский детерминизм порождён этим образцом и не имеет другого. Неважно, понимали ли это сторонники исторического детерминизма, такие, как Маркс или Маннгейм: сознательно или нет, они верили тому, чему верила вся образованная публика прошлого века, и верит даже по сей день.

Возникает вопрос, насколько правомерно применять к историческому процессу представления, выработанные в математической физике. В наше время надо считаться с тем фактом, что и сама физика изменилась после появления квантовой механики и в её нынеш-

нем виде не может уже служить столь безусловной опорой философского детерминизма. Но мы пока отложим этот вопрос, поскольку в истории речь идёт, как можно думать, о макроскопических явлениях, а квантовая механика, с присущим ей индетерминизмом, занимается объектами атомных и субатомных размеров. В дальнейшем мы увидим, что квантовая механика и её философские импликации отнюдь не безразличны для нашего предмета, но вначале будем исходить из классического детерминизма.

Посмотрим, какой вид принимают в интересующем нас случае три формальных требования математической физики. Естественно, мы будем предполагать, что решение должно удовлетворять этим требованиям на достаточно длинном промежутке времени, например, не менее столетия. В противном случае вряд ли можно говорить об *исторических* предсказаниях, а краткосрочные прогнозы, составляющие заботу практических политиков, мы пока оставим в стороне.

Начнём с *существования* решения. Любое предсказание исторических событий предполагает, в соответствии с этим требованием, указание *непротиворечивых* условий существования человечества, которые должны с достаточной точностью соблюдаться в течение заданного промежутка времени. В число этих условий войдут такие, постоянство которых можно принять без особенных опасений, поскольку причины их не находятся в нашей власти, и поскольку эти условия не помешали выживанию нашего вида в течение всей его истории: к ним относятся, например, размеры нашей планеты, сила тяжести на ней и солнечная радиация (если только мы не погубим озонный слой). В настоящее время число этих надёжных условий сократилось едва ли не до астрономических данных, а всё остальное вызывает сомнения. Если, например, исходить из того, что мы будем обращаться с земной атмосферой так, как это делается сейчас, то решение исторической задачи заведомо не существует, то есть в обозримом будущем человеческий род перестанет существовать. Конечно, в прошлом веке и даже в начале нашего века влияние техники на среду обитания человека вряд ли можно было предвидеть, но это обстоятельство не говорит в пользу исторического детерминизма. Если же пытаться предвидеть последствия будущих изобретений, полезные или вредные, то мы сталкиваемся с частным случаем более общей трудности — непредсказуемости научных открытий.

Эту сторону дела положил в основу своего анализа Карл Поппер, и мы ещё займёмся вопросом, почему научные открытия непред-

сказуемы. Пока же отметим, что рассматриваемая “система” — человеческое общество — в некотором смысле сама производит условия своего существования, в отличие от детерминированных систем, изучаемых в физике. Поскольку условия жизни всего человечества могут радикально изменяться вследствие открытий и изобретений, научное предсказание будущего должно было бы включить события, происходящие в психике *отдельных людей.* А это ставит под сомнение слишком “усреднённые” описания условий человеческого существования, например, попытки оперировать при объяснении истории целыми классами. В сущности, классовый подход Маркса был попыткой построить приближенную модель истории, игнорирующую индивида: Маркс хотел отделаться от индивида с помощью допущения, что “общественное бытие людей определяет их общественное сознание”. Часто эту формулировку сокращают, опуская повторяющееся прилагательное “общественное”; тогда получается сентенция “бытие определяет сознание”, применяемая затем и к отдельной личности и, что ещё хуже, к личности как представителю своего класса.

Но если восстановить изречение Маркса в его первоначальном виде, то прилагательное “общественное” несомненно означает “среднее”, “усреднённое по коллективу близких человеческих особей”. Таким коллективом был для Маркса общественный класс. Правильность этого толкования подтверждается всеми контекстами, где Маркс применяет свою формулу. Этот метод усреднения вовсе не абсурден с логической стороны и прекрасно действует в более простых ситуациях; он напоминает применяемый в математической физике “оператор усреднения”, который я сейчас попробую объяснить. Представьте себе, что речь идёт о теплопроводности и рассматриваемая величина есть температура. Тогда для любой точки нагретого тела можно построить шар с центром в этой точке и заменить температуру в выбранной точке средней температурой по шару. Если радиус шара мал, то можно предполагать, что такое усреднённое значение будет мало отличаться от значения температуры в самой точке. Со средними этого рода часто удобнее работать, чем с “индивидуальными” значениями величины, поскольку усреднение сглаживает случайные вариации при переходе от точки к точке, упрощая картину явления. Точно так же “классовый подход” Маркса игнорирует слишком индивидуальные различия, а близость, которая задавалась в предыдущем примере радиусом шара, означает у него принадлежность к одному классу. Это позволяет Марксу оперировать небольшим числом классов вместо необозримого множе-

ства индивидов с их особенными свойствами.

Предвижу, что это сравнение вызовет у читателя протест, как недопустимая вульгаризация: может показаться, что я перебрасываю здесь мост между очень далёкими предметами. Но в действительности это сделал сам Маркс. Главный аппарат математической физики составляют дифференциальные уравнения, и оказывается, что Маркс не только придерживался детерминизма в философии, но в своём основном научном открытии применил, по существу, тот же аппарат. Его модель капиталистического производства, именуемая в наше время моделью Маркса–фон Неймана, делает его одним из предшественников математической экономики. Он изложил её в "Капитале" неуклюжим гегельянским языком, но математик фон Нейман, записавший её на языке дифференциальных уравнений, сократил её до двух страниц. В этой модели и заключается так называемое "экономическое учение Маркса", из которого он вывел свои предсказания о будущем ходе истории. Таким образом, мы судим здесь учение Маркса по законам, избранным им самим.

Маркс экстраполировал свою модель далеко за пределы её применимости и вывел из неё фантастические следствия — "закон абсолютного обнищания рабочего класса при капитализме", неизбежную гибель капитализма и возникновение коммунистического общества. На математическом языке это значит, что он произвольно продолжил решение своей задачи, будучи убеждён в единственности такого продолжения; вопросом о единственности решения "исторической задачи" мы ещё дальше займёмся. Маркс был не первый и не последний учёный, сделавший из своего открытия незаконное обобщение. Как заметил Конрад Лоренц[1], учёные часто проявляют склонность к широким обобщениям, далеко выходя за пределы применимости своих теорий и перенося их результаты в другие области, где они лишаются доказательной силы. Лоренц приводит три знаменитых примера, иллюстрирующих это фатальное заблуждение учёных: теорию "тропизмов" Жака Лёба, открывшего автоматические движения насекомых, подобные реакции бабочек на свет, и пытавшегося объяснить тропизмами всё поведение животных; бихевиоризм Павлова и Вундта, пытавшихся объяснить всё поведение животных "условными рефлексами"; и, наконец, психоанализ Фрейда, далеко вышедшего за пределы своего открытия и объяснявшего с позиций своей теории широкий круг явлений истории и культуры. Исторические предсказания Маркса относятся к

[1] В книге "Восемь смертных грехов цивилизованного человечества".

этой же категории обобщений.

Маркс был не только автором модели, описывающей некоторый фрагмент капиталистической экономики. Он был также одним из первых философов, оценивших значение материальных условий в общественной жизни; эту заслугу признает за ним даже Рассел, уделивший Марксу мало внимания[1]. Он был выдающийся учёный, и в этом смысле его заблуждение вполне сопоставимо с заблуждениями классиков науки, указанными выше, хотя и привело к более тяжким последствиям. В течение всей жизни Маркс подчёркивал, что его учение представляет собой *научный* социализм, претендуя тем самым на авторитет науки, уже подорвавший в то время престиж спекулятивной философии. Прилагательное "научный" имело для него важное психологическое значение: философия Гегеля, в которой он был воспитан, в Париже и Лондоне казалась столь же старомодной и ненужной, как готический шрифт. Маркс никогда не мог отделаться от гегелевской философии, но, оказавшись в более развитой среде, молодой гегельянец должен был утвердить себя в качестве *учёного*. "Бытие определяет сознание"; хотя этот принцип нужно очень осторожно применять к индивиду, надо признать, что эмиграция — суровое испытание, вгоняющее в комплексы и самую выдающуюся личность.

Вернёмся теперь к этому фатальному принципу. На языке математической физики то, на чём терпит крушение "классовый подход" Маркса — это "особые точки". Если индивид очень сильно выпадает из своего класса по личным особенностям, то усреднение по классу даёт результат, мало говорящий об этом человеке. Черты немецкого буржуа плохо объясняют Маркса, хотя он был буржуа по происхождению и образу жизни, и Энгельса, который оставался, сверх того, владельцем предприятия и, следовательно, собственным классовым врагом. Я мог бы продолжить аналогию с особыми точками, в которых усреднение приводит к грубым ошибкам, и указать на решающую роль особых точек в поведении решения. Но, кажется, я уже исчерпал терпение читателя, не готового последовать за мной на кухню всяческого детерминизма.

4.

Вопрос о *единственности* решения, в применении к историческому процессу, тоже наталкивается на серьёзные трудности. С точ-

[1] Конечно, для Рассела критерием оценки любого философа является гносеология. Глава в "Истории западной философии", посвящённая Марксу, в русском переводе мошеннически опущена (с изменением нумерации глав!).

ки зрения Лапласа знание состояния системы в данный момент полностью определяет её будущее (и прошлое!). Оставляя пока в стороне вопрос, как задать это начальное состояние с требуемой точностью, можно усомниться, действительно ли всё будущее человечества уже предопределено в тот момент, когда я это пишу. Сомнение возникает из-за "случайных возмущений". Уже Вольтер, один из первых историков в современном смысле этого слова и убеждённый ньютонианец, обыгрывал в своей беллетристике роль случайности в истории. Маркс, воспитанный в гегелевской школе, не мог изгнать "случайность" из своего мышления, так как "закономерность" и "случайность" составляют неразрывную пару диалектических противоположностей; но сам он не склонен был допустить случай в свою философию истории. Для него история была однозначно определённым, причинно обусловленным процессом, он видел прошлое в свете её неумолимых законов и предвидел неизбежное будущее с убеждённостью библейского пророка. Незачем напоминать, какие последствия имела эта вера (и её наукообразное обоснование), но самого Маркса трудно в этом упрекнуть. Учёные — дети своей эпохи: Кеплер полагал, что планеты движутся по своим орбитам, потому что их толкают ангелы, а Ньютон писал толкование на Апокалипсис. Вообще, не следует доверять учёным вне их специальности, и в особенности надо остерегаться их обобщений.

Вернёмся к "случайности". Простейший случай, когда мы с нею сталкиваемся, это явления бифуркации. Представьте себе шарик, находящийся в верхней точке вертикально поставленного колеса. Он может скатиться влево или вправо, и если уже известно, в какую сторону он скатится, то в дальнейшем он будет двигаться в точности по законам механики; но *куда* он в конечном счёте скатится, зависит от очень малого отклонения в начальный момент, которое нельзя предсказать. В истории такие "точки бифуркации" встречаются чаще, чем принято думать. Если бы Виктор Чернов не отклонил предложение броневого дивизиона, потерявшего доверие к большевикам и готового охранять Учредительное Собрание, история России могла бы пойти по иному пути. Бывают ситуации, когда выбор исторического пути зависит от очень небольших происшествий, вплоть до мысли, явившейся в голове одного человека. Детерминизм должен либо предвидеть каждую такую мысль, либо отвергнуть всякое значение исторических бифуркаций. По-видимому, после длительного господства исторического детерминизма надо реабилитировать и случайность, как её понимал Вольтер, потому что

все мелочи предвидеть нельзя. В нормальных — не экстремальных — ситуациях случайности как будто не происходят и действуют "законы средних величин". Но решающее значение имеют в истории "особые точки".

Поппер рассматривает в качестве таких "особенностей", меняющих направление истории, научные открытия. С его точки зрения достаточно было привести одно неопровержимое рассуждение против исторического детерминизма, чтобы этот замысел рухнул, и он полагал, что привёл такое рассуждение. Поппер — логик по преимуществу, и он действовал по образцу математиков, желающих опровергнуть какое-нибудь утверждение: им достаточен один противоречащий случай. В сущности Поппер в самом деле доказал, что исторический детерминизм в самой общей форме — которую он называет "историцизмом" — не выдерживает логической критики. Но более обыкновенные люди не так легко усваивают скупой язык логики: чтобы они что-нибудь поняли, их надо завалить аргументами. Первую работу Поппера на эту тему отклонил английский философский журнал, куда он её направил в 1942 году. Ему удалось опубликовать её через два года, а затем он написал об этом книгу под названием "Нищета историцизма".

Аргумент Поппера состоит в том, что научное открытие непредсказуемо, но может изменить ход истории. Очень скоро, в 1945 году, атомная бомба наглядно подтвердила ого рассуждение. Вся мировая политика свернула на новый путь и, возможно, трагедия Хиросимы предотвратила третью мировую войну, показав преимущество одной из сторон.

Почему же научное открытие нельзя предсказать? Я не буду следовать в точности рассуждениям Поппера, но приведу доводы, поддерживающие это утверждение. На первый взгляд может показаться, что научные открытия возникают закономерно. Можно сказать, что развитие науки есть часть исторического процесса; можно сослаться на тот факт, что "в надлежащий момент" одни и те же открытия независимо возникают в разных местах. Но чтобы предвидеть этот момент, надо уже знать будущий ход истории, а мы хотим предсказать будущие открытия как раз затем, чтобы выяснить их влияние на историю. Далее, предсказание научного открытия, настолько отчётливое, чтобы можно было предвидеть его социальные последствия, по существу равносильно самому открытию. Следовательно, теория исторического процесса, способная предвидеть будущее человечества, должна включать в себя предварительное знание всех открытий, какие могут быть сделаны за время, охва-

тываемое предсказанием. (Это уже напоминает одну плохую пьесу Дюрренматта). Если в нашем распоряжении имеется такое знание, то, стало быть, эти открытия уже сделаны кем-то раньше, и надо было предвидеть их дальнейшее развитие. Остаётся гипотеза, что все эти открытия "историк" может совершить сам. Но тогда, чтобы предотвратить их воздействие на будущее, он не должен их никому сообщать, а в таком случае его предсказание невозможно будет проверить.

Впрочем, непредсказуемость научных открытий и вся связанная с этим ситуация представляют лишь частный случай непредсказуемости бифуркаций, когда продолжение "прямолинейного" развития конкурирует с внезапным поворотом. Несомненно, Поппер сосредоточил внимание на непредсказуемых событиях в области науки под действием "духа времени", хотя и не знал, что уже начат был в Лос-Аламосе роковой атомный проект. Но история знает и другие непредсказуемые события, радикально изменяющие образ жизни и понятия народов. Эти события также связаны с деятельностью отдельных личностей — основателей религий, завоевателей и партийных лидеров, таких, как Иисус Христос, Чингис-хан или Маркс. В таких случаях, точно так же, как в случае научных открытий, метод классового усреднения не приводит к сколько-нибудь интересным результатам, а бифуркации исключают однозначное предсказание.

Вопрос о единственности предсказания истории хорошо иллюстрируется следующим гораздо более простым примером. Лет двадцать назад был популярен проект долгосрочного предсказания погоды с помощью вычислительных машин. Предполагалось собрать достаточно точные данные о состоянии атмосферы в начальный момент и решить задачу так называемой "динамической метеорологии", с учётом формы земной поверхности и всех других факторов образования погоды. Но оказалось, что если даже можно будет собрать сколь угодно точные данные для этой задачи, предсказывать погоду на длительный срок всё равно не удастся. Этому препятствуют явления турбулентности в атмосфере: они не укладываются в задачу математической физики, которую предполагалось решать, и вносят в решение непредсказуемые искажения, поскольку турбулентность зависит от молекулярных флуктуаций. Со временем эти случайные искажения накапливаются, и вместо однозначного решения получается лишь распределение вероятностей. Как показывают оценки, погоду *никогда* нельзя будет предсказывать больше чем на полтора-два месяца вперёд (эти оценки несомненно в несколь-

ко раз завышены). В случае метеорологии невозможность предсказания будущего связана с *квантовыми* явлениями — хаотическим движением молекул.

Можно возразить, что в человеческом обществе нет таких эффектов, поскольку оно состоит из людей, а люди — макроскопические объекты. Но при более внимательном анализе индивидуального человеческого поведения оказывается, что оно содержит неустранимую случайную компоненту. Отдельная человеческая жизнь непредсказуема по тем же причинам, что и жизнь человеческого общества, и точно так же содержит моменты неустойчивого поведения, которые мы назвали "бифуркациями". В эти моменты принимаются решения, определяющие дальнейшую судьбу индивида; решения эти зависят от ещё не известного психического механизма, работающего, по-видимому, не в строго детерминированном режиме. Есть предположение, что принятие решений (также и в повседневных ситуациях) является функцией своеобразного "диспетчера" работы мозга — органа, состоящего из небольшого числа нейронов. Если это верно, то случайная компонента в нашем поведении может объясняться квантовыми флуктуациями в одном из нейронов этого механизма. Если эта гипотеза неверна, то неустойчивость поведения, часто наблюдаемую в сомнительных ситуациях, можно объяснить лишь небольшими случайными импульсами, каково бы ни было их происхождение; а это и есть явление, называемое бифуркацией. В равновесных ситуациях, когда нет решительных причин для выбора того или иного поведения, природа "бросает жребий"; как известно, ни один буриданов осел ещё не умер с голоду между двумя стогами сена. Случайная флуктуация в поведении одного человека может определить дальнейшее поведение связанной с ним группы людей, от чего происходит непредсказуемое "искажение" исторического процесса, аналогичное турбулентности. Разумеется, в отличие от рассмотренного выше примера, "искажения" надо здесь понимать в условном смысле: *если* бы существовала некоторая "макроскопическая" модель истории, *то* эти случайные явления искажали бы её точно так же, как турбулентность искажает модели "динамической метеорологии".

5.

Мы привели аргументы, свидетельствующие о невозможности описать исторический процесс какой бы то ни было моделью, удовлетворяющей требованиям существования и единственности решений. Перейдём теперь к вопросу о *корректности* модели. Мы уже

касались раньше влияния малых изменений в условиях жизни (той части модели, которая соответствует силовому полю и краевым условиям в задачах математической физики). Эти малые изменения могут быть причинами бифуркаций, к которым относятся научные открытия, религиозные движения и политические доктрины. Нам осталось рассмотреть, как влияет на решение "исторической задачи" малое изменение начальных условий.

Заметим сначала, что в этой задаче, как может показаться, роль начального состояния играет не только состояние человеческого общества в данный момент, но и вся его предыдущая история. Если бы это было так, то мы не могли бы сравнивать "историческую задачу" с описанными выше задачами математической физики, а пришлось бы привлечь для сравнения более сложные задачи, тоже, впрочем, известные в физике[1]. Но некоторое размышление показывает, что эти затруднения не носят принципиального характера. В самом деле, прошлая история человечества оказывает влияние на будущее лишь через "настоящее", то есть момент, отделяющий нас от будущего. В этом "настоящем" всё прошлое уже заложено в виде генетической информации, имеющейся в ныне живущих людях, а также культурной информации, имеющейся в книгах и других "запоминающих устройствах", в том числе в памяти живущих людей. Таким образом, из прошлого достаточно знать то, что сохранилось в настоящем, и задачи математической физики, с которыми мы сравниваем нашу "историческую задену", можно брать в прежнем виде.

Итак, надо задать исторические условия в начальный момент времени с точностью, достаточной для долговременного предсказания будущего; вопрос состоит в том, насколько может повлиять на это предсказание малое изменение начальных данных. При рассмотрении этого вопроса мы будем считать, по аналогии с задачами математической физики, что существование и единственность решения гарантированы. Без этого начальные данные не определяют решения, и нельзя ставить вопрос о корректности задачи. Как мы увидим, если даже пренебречь всеми указанными выше трудностями, относящимися к существованию и единственности решений "исторической задачи", возникают непреодолимые препятствия, связанные с её *корректностью.*

Напомню сначала известный парадокс Бора, ограничивающий возможности биологии. Предположим, мы хотим предсказать пове-

[1]На специальном языке — это задачи не с дифференциальными, а с интегральными уравнениями.

дение животного так, как предсказывается временно́е развитие всякой физической системы. Для этого надо решить уравнения квантовой механики, применимые ко всем вообще физическим системам (и в случае *макроскопических* систем приводящие к тем же результатам, что уравнения классической физики). Для решения этих уравнений, независимо от практической возможности найти решение, надо знать с достаточной точностью начальные состояния всех атомов, входящих в систему. Бор оценил, какова должна быть эта точность, чтобы уравнения позволили предсказать поведение животного на несколько минут. Способ определения атомных состояний заключается в том, что атомы тела облучают элементарными частицами, например, электронами, и регистрируют их отражение. Чем точнее надо знать эти состояния, тем более жёстким приходится брать излучение, то есть приходится пользоваться электронами всё более высокой энергии. Это вытекает из "соотношения неопределённости", составляющего универсальный закон природы. Бор подсчитал, какой поток энергии понадобится для предсказания поведения животного, и оказалось, что от такого облучения животное погибнет. "Парадокс Бора" показывает, что мы *никогда* не сможем построить теорию, предсказывающую поведение животных с достоверностью физических теорий. Поэтому предсказательные возможности биологии ограничены, то есть детерминизм в описании живой природы имеет свои пределы.

Можно было бы применить метод Бора и к человеческому обществу, которое тоже является физической системой. Против такого подхода можно возразить, что историческое предсказание вовсе не должно описывать движения всех индивидов, а должно лишь давать общие характеристики общества в зависимости от времени, как, например, кинетическая теория газов не интересуется движением отдельных молекул, а следит лишь за объёмом и давлением газа. Такие упрощения возможны, однако, только для систем, состоящих из очень большого числа одинаковых частиц, связанных между собой лишь относительно слабым взаимодействием. Человеческое общество устроено иначе. Индивиды не одинаковы и, как мы видели, некоторые из них могут решающим образом влиять на массу остальных; система иерархически упорядочена, с очень сильными и разнообразными взаимодействиями. В таких условиях требуется весьма детальное описание начального состояния, если мы хотим по этому состоянию что-то предсказать. Не ясно, насколько подробным должно быть такое описание, но ситуация весьма напоминает парадокс Бора. Вполне вероятно, что для получения начальных данных

с требуемой точностью понадобилось бы прибегнуть к измерениям и исследованиям, превосходящим возможности населения земного шара, и что, во всяком случае, эти измерения и исследования внесли бы в "начальное состояние" такое искажение, что вся дальнейшая история приняла бы совсем иное направление. Это рассуждение, как и первоначальный парадокс Бора, демонстрирует высказанный им "принцип дополнительности".

6.

Девятнадцатый век был эпохой уверенного детерминизма и гносеологического оптимизма. Как мы уже видели, эта психологическая установка опиралась на достижения точных наук, в особенности математической физики. В двадцатом веке философский климат существенно изменился, и одну из причин этого можно видеть в новых открытиях физики, которые привели к возникновению квантовой механики. Я отнюдь не свожу все изменения культуры к фазам развития естествознания и понимаю, что перемена настроения в двадцатом веке имеет и другие причины. По-видимому, так называемая западная (или христианская) цивилизация достигла в девятнадцатом веке своего наивысшего расцвета (что греки называли словом "акме"), и этот расцвет создал условия для небывалого прогресса точных и естественных наук. Учёные, число которых возросло, быстро освоили всю область познания, доступную детерминистскому подходу, и подошли к ее границам, столкнувшись с тем, что на языке старой философии называлось "непознаваемым". Этот момент научного отрезвления вовсе не совпал с началом общего упадка цивилизации: перелом в научном мышлении, связанный с концом ньютонианского детерминизма, относится к двадцатым годам нашего века, между тем как мрачные пророчества о судьбе европейской культуры раздались ещё в середине прошлого столетия, а к концу его слились в дружный хор, предвещавший её скорый конец. Но я не пишу историю культуры; я хочу лишь заметить, что конец детерминизма в науке не был выражением общего кризиса культуры, а возник вследствие исчерпания области научного детерминизма. Этот кризис в науке, обратно, повлиял на общий декаданс, понизив тонус всей цивилизации.

Кризис детерминизма раньше всего проявился в физике — науке, дальше всего продвинувшейся в изучении природы. В квантовой механике люди впервые встретились с *принципиальной* невозможностью предсказать отдельное наблюдаемое на опыте событие. Заметим, что самые простые явления повседневной жизни, вроде бро-

сания монеты, уже приводят к непредсказуемым результатам, что и послужило мотивом создания теории вероятностей. Но до двадцатых годов нашего века учёные всегда считали, что в таких случаях невозможность предсказания связана лишь с нашим *незнанием* условий рассматриваемого явления: если бы мы, например, точно знали начальное положение и начальную скорость, с которыми брошена монета, то можно было бы рассчитать, как она упадёт. Как мы уже видели на примере метеорологии, молекулярные флуктуации опровергают такое оптимистическое допущение, но этот пример — недавнего происхождения и отражает уже современное научное мышление. Так вот, в физике микроскопических систем была впервые обнаружена *принципиальная* непредсказуемость отдельных наблюдаемых на опыте явлений, то есть *невозможность* определить начальные условия, при которых результат опыта будет однозначным. Я не могу здесь углубляться в квантовую механику, но покажу, в чём тут дело, с помощью некоторого рассуждения от противного.

Предположим, что электроны испускаются с постоянной скоростью в постоянном направлении, а затем погашаются экраном, где каждое попадание электрона вызывает световую вспышку. Оказывается, что места попадания образуют случайное распределение. С классических позиций (здесь начинается приведение к абсурду!) можно было бы сколь угодно уменьшить разброс точек попадания, задавая сколь угодно точно направление пучка, например, с помощью узких параллельных щелей. Но опыт приводит к другому результату: при любой точности направления электронов неизбежно получается разброс. Попробуем понять это явление, хотя бы частично, с классической точки зрения. Положение точки попадания на экране определяется *макроскопическим* прибором: все наши приборы должны давать показания, доступные человеческим органам чувств и, следовательно, должны быть сравнимы по размерам с нашим телом. В нашем опыте роль прибора играют щели и экран. С точки зрения кинетической теории вещества эти тела состоят из огромного числа атомов, находящихся в непрерывном хаотическом движении. Таким образом, для электрона экран не является ровной плоскостью, а представляет собой сложную систему из всех этих атомов, оказывающих на него воздействие. Поэтому для предсказания результата нашего опыта надо рассмотреть систему, состоящую из летящего электрона и ансамбля всех атомов экрана и щелей. Чтобы задать с достаточной точностью состояние всех частиц этой системы, надо выполнить огромное число измерений, каждое из которых приводит к тем же трудностям, поскольку придётся снова

пользоваться макроскопическими приборами. Итак, с *классической* точки зрения мы приходим к бесконечной цепи экспериментов, не ведущей ни к какому результату.

Это значит, что применение к микроскопическим частицам классической физики не позволяет предсказать, где произойдёт вспышка на экране — отдельное событие, наблюдаемое в микроскоп или фиксируемое на фотографической пластинке. Как мы видели, непредсказуемость в этом случае принципиальна, то есть *никакое* уточнение опыта не позволяет её устранить. Так же обстоит дело и в квантовой механике, где выясняется, какова неустранимая неопределённость результатов. Если бы мы сумели — в другом эксперименте — сколь угодно точно определить место попадания электрона, то получилась бы неизбежная неопределённость *импульса*. Квантовая механика даёт для таких экспериментов лишь статистические предсказания, то есть предсказывает лишь *вероятности* различных исходов опыта. Такое положение вещей часто объясняют особыми свойствами микроскопических объектов — атомов, электронов и т. д. — но, строго говоря, эти частицы *сами по себе* никаких свойств не имеют, поскольку нам доступны лишь свойства системы, состоящей из частицы и прибора. А это очень *сложная* система — сложная в том смысле, что она состоит из очень большого числа взаимодействующих друг с другом частиц. Таким образом, теория микроскопических частиц есть, по существу, теория сложных систем, рассматриваемых в специальном аспекте, когда интересуются только свойствами изучаемой частицы, но не частиц измерительного прибора. Важно подчеркнуть, что вопрос о свойствах *самой* частицы, независимо от приборов, с помощью которых её наблюдают, — это схоластический, а не научный вопрос, так как принципиально ненаблюдаемое, с точки зрения любой реалистической философии, попросту не существует.

Мы видим, что непредсказуемость (или, что то же, непознаваемость) в квантовой механике есть, в гносеологическом смысле, особенность *сложных систем.* Под сложной системой я понимаю систему, состоящую из большого числа достаточно сильно взаимодействующих частей. Не буду пытаться уточнить здесь это описание; замечу только, что в повседневной жизни мы сталкиваемся, как правило, с очень сложными системами, “простые” же системы искусственно создаются в лабораториях или существуют в природе в нечеловеческой обстановке, например, в космическом пространстве. Это затрудняло возникновение научного подхода к природе, поскольку объекты, поддающиеся научному исследованию, в нашем

"человеческом" опыте встречаются редко или должны искусственно выделяться. Не случайно наука в современном смысле началась с объяснения движения планет, которые можно рассматривать как несколько материальных точек, находящихся в постоянных внешних условиях и очень слабо взаимодействующих друг с другом.

Уже сколько-нибудь сложная молекула является в указанном смысле сложной системой и не поддаётся точному расчёту. С этим связаны трудности химии, не являющейся, вопреки мнению непосвящённых, точной наукой. Наша Земля — очень сложная система. Ещё более сложны живые организмы, и не приходится удивляться, что существует лишь теоретическая физика, но нет никакой теоретической химии, геологии или биологии. Основные (не искусственно выделенные) объекты этих наук слишком сложны, чтобы их поведение можно было предсказать наподобие математической физики.

Если мы вернёмся теперь к истории, то исторический детерминизм (и, в частности, "исторический материализм") представляется как фантастическая экстраполяция методов математической физики далеко за пределы их применимости, не учитывающая *сложность* рассматриваемых систем. Я имею в виду первоначальные концепции этого детерминизма, а не их нынешние смягчённые истолкования, пытающиеся придать им респектабельность в иной культурной обстановке. Например, "исторический материализм" остаётся для меня тем, что имел в виду свирепый детерминист Маркс, предсказывавший с уверенностью визионера желательное для него будущее. Современные марксисты (например, Л. Колаковский в раннем периоде своего развития) изображают Маркса как философа, обогатившего исследование истории новой методологией; сам он не был так скромен, он считал, что открыл Закон Истории с большой буквы, точно так же, как Ньютон открыл Закон Природы[1].

Маркс предвидел и конечную цель исторического процесса — то, что он называл "коммунистическим обществом". Пользуясь уже привычным для нас сравнением, можно сказать, что его "решение исторической задачи" асимптотически приближается к некоторому предельному состоянию. Когда решение уже мало отличается от

---

[1] Ср. знаменитое двустишие Поупа:

Nature and Nature's Low lay deep in night;
God said: Let Newton be; and all was light.
(Природа и законы природы были погружены во тьму.
Бог сказал: "Да будет Ньютон!" И воссиял свет.)

предела, оно становится статичным, то есть перестаёт меняться. Может быть, по этой причине мы не находим у Маркса никаких предсказаний о *развитии* коммунистического общества. Он твёрдо знал основные черты этого неизбежного конечного состояния истории, но не предвидел в нем какого-либо динамизма. В этом смысле — и не только в этом — идеальное общество Маркса напоминает христианскую концепцию "тысячелетнего царства", тоже лишённого всякого развития, хотя и не вечного, потому что через тысячу лет Христос поведёт праведников в рай. Некоторые "социалисты-утописты", например, Фурье, не довольствовались таким статическим завершением истории и подробно предсказывали, что будет дальше. Научная добросовестность уберегла Маркса от таких фантазий, но присущий ему оптимизм, разумеется, не позволил ему признать итогом всей истории простое закрепление достигнутого блаженства. Маркс предполагает, что коммунистическое общество будет беспредельно развиваться в условиях свободы и изобилия, но говорит об этом лишь в самых общих выражениях: всё это лежит уже, в некотором смысле, вне истории, и теория Маркса теряет свою предсказательную силу на пороге коммунизма.

Неполнота доктрины сыграла злую шутку с воинствующими марксистами, которым пришлось импровизировать уже на следующий день после упразднения капитализма. Им надо было содействовать неизбежному историческому процессу, ведущему к коммунизму, и они решили попросту этим процессом управлять. Здесь наука уступает место технике: будущее общество не предсказывается, а изготовляется по плану. С таким подходом связан очевидный парадокс.

Мы уже встретились с этим парадоксом, когда обсуждали возможность предсказания научных открытий. Тот, кто знает будущее из предсказывающей его научной теории, не может знать его слишком подробно, не отказавшись от дальнейшего участия в историческом процессе. Отбросив этот неинтересный случай, мы должны допустить у нашего исторического детерминиста знание будущего лишь в общих чертах, дозволяющее ему некоторую содействующую активность. Именно так Маркс понимал роль своих "сознательных пролетариев". Но тогда, содействуя истории, этот деятель должен следить за тем, чтобы его инженерная работа не вступала в противоречие с теоретическими предсказаниями. По-видимому, твёрдая вера в теорию такого рода уже порождает уверенность в невозможности противоречий: строитель истории ощущает себя орудием высшей необходимости, действующей через него, что бы он ни творил.

И тогда, взирая на дело рук своих, он может быть уверен, что всё получается хорошо. В чём же здесь парадокс? Да в том, что человек здесь превращается в бога[1].

В отличие от русских религиозных философов, твёрдо знающих, что это невозможно, я ничего не имею против того, чтобы человек со временем стал богом. Но это время ещё не пришло.

7.

Приведённая аргументация, как мне кажется, достаточно убедительно опровергает возможность предсказания будущих исторических событий в том смысле, как делаются предсказания в математической физике. Тем самым оказывается несостоятельной любая философия исторического детерминизма, то есть философия, утверждавшая, что можно научными методами и с научной достоверностью предвидеть историческое развитие на длительные промежутки времени. Перечитывая все эти рассуждения, не могу отделаться от впечатления их избыточности, по сравнению с достаточно банальным заключением. У читателя тоже может возникнуть ощущение, что гора родила мышь. Сто́ит только отчётливо представить себе, насколько беспримерны претензии "исторических детерминистов" по сравнению со скромностью естествоиспытателей, не применяющих математических методов, стоит спросить себя, далее, каковы шансы математического описания истории, — и заключение кажется очевидным. Между тем я изложил все эти рассуждения довольно сжато, и для подробного обоснования всего сказанного надо было бы написать книгу, не менее учёную, чем книга Поппера, но значительно большего объёма.

Есть, однако, причина, по которой эти длинные рассуждения заслуживают внимания. Дело в том, что наука превратилась в главный авторитет современного общества, заменив в этой роли религию. Люди ищут в науке решение всех вопросов жизни, и предлагаемые решения могут рассчитывать на успех лишь в том случае, если они претендуют на научное происхождение. Между тем наука не может ответить на самые важные из этих вопросов, поскольку они не допускают рациональной формулировки. Я не хочу этим сказать, что такие вопросы бессмысленны. Все научные утверждения имеют условную форму: "Если выполнен некоторый комплекс условий A, то наблюдается (достоверно или с такой-то вероятностью) явление $Б$". В применении к "основным вопросам бытия" самое большее, на

[1] Я ставлю здесь малое "б". Неверующий имеет право не следовать изменению моды и не обязан чтить одного из богов больше других.

что способна наука, это предсказания следующего типа: "Если ты сделаешь *А*, то получишь результат *Б*". Но это и есть предсказание исторических событий, о котором была речь. Таким образом, предсказание будущего исчерпывает всё, что наука *могла бы* сделать для онтологии; остальное онтология должна делать сама. Но публика, уже не верующая в мифы и религии, этого не понимает; она хотела бы получить от науки всё, чего жаждет человеческая душа, и довольствуется всем, что ей обещают. Если кто-нибудь обещает предсказывать будущее научными методами, и в особенности гарантирует *благоприятный исход* этого мучительного процесса, то ему обеспечена благодарная аудитория. Ясно, что спрос рождает предложение.

С тех пор, как существует наука, люди пытаются вывести из наличных научных знаний ответы на жгучие "вопросы бытия". Иллюзорные построения, якобы связывающие науку с этими вопросами, Филипп Франк называет "постижимыми идеями"[1]. Эти построения возводят обычно популяризаторы и философы, нередко учёные других специальностей, не вполне понимающие, на чём они строят, а в наихудшем случае — сами учёные-специалисты, не видящие ограничений, обесценивающих такие экстраполяции.

"Постижимая идея", как бы к ней ни относились специалисты, может завоевать доверие народных масс, наивно предполагающих, что им преподносят подлинные достижения науки. Как правило, именно таким образом возникают "идеологии", причём сами идеологи могут искренне верить в строгую научность своих идей. Более того, такая внутренняя убеждённость идеологов составляет важное условие успеха их проповеди, точно так же, как это было с религиями. Вера в неизбежное наступление "коммунизма", якобы предсказанного наукой, сыграла фатальную роль в истории 20 века и до сих пор не вполне изжита в народном сознании.

Я не хочу этим сказать, что мечты о "коммунистическом обществе" бессмысленны. Многие заветные мечты человечества опережали реальные возможности, но со временем осуществились. В наше время эффективно работающая рыночная экономика заставляет людей забыть человеческую реальность капитализма — его ужасное прошлое, усеянное костями принесённых в жертву миллионов, и его жалкое настоящее, прикрывающее материальным изобилием духовную нищету. Совсем не бессмысленна и мечта о социальной

[1]В русском переводе "философия науки" — "интеллигибельные идеи", что очень уж плохо звучит. Если это философский термин, тем хуже.

справедливости, выраженная словами “Каждому по его труду”. Нет ничего отвратительнее самодовольства. Нынешнее “общество массового потребления” гордится тем, что создало исправно работающую машину. Мудрецы прошлого, которые, право же, стоили нынешних[1], тоже гордились своей общественной машиной. Но пока они хлопотали о правилах уличного движения, безумцы мечтали летать. Первая теория воздухоплавания состояла в том, что надо склеить крылья из птичьих перьев, и эта теория провалилась. Отсюда вовсе не следовало, что летать невозможно, но замысел пришлось отложить. Когда я слышу, как нынешние мещане презрительно третируют революционеров, мне приходят на память слова Экклезиаста: “Живая собака лучше мёртвого льва”.

Вернёмся теперь к нашему предмету. В философии, точно так же, как в музыке, разработанная тема сменяется контрастирующей темой; в музыке это называется сонатной формой, а в философии — ужасным словом “диалектика”. Мы рассмотрели притязания “исторического детерминизма” и убедились в их несостоятельности; следует ли отсюда, что не может быть никаких *законов истории*? Ответ на этот вопрос зависит от того, что называть “законами истории”, и Поппер даёт им определение, мало отличающееся от представления о закономерностях временны́х последовательностей, сложившегося в физике. Ясно, что при таком определении “законов истории” не может быть. Но затем Поппер замечает, что по эмпирическим данным можно всё же делать некоторые краткосрочные предсказания, а это, в свою очередь, позволяет время от времени “чинить по кускам” общественный механизм (он употребляет слово piecemeal, означающее “постепенно”, “по частям”). Мне кажется, что эти положительные уступки очень уж скромны и выражают глубокий пессимизм Поппера по поводу состояния общественных дел во время написания его книги. Вынужденный эмигрировать из оккупированной нацистами Австрии, философ находился в то время в Англии, единственной стране, всё ещё сопротивлявшейся агрессии. Меньших уступок он сделать не мог, поскольку был уже опыт государственного регулирования экономики, например, рузвельтовский “новый курс”, и гораздо более глубокий опыт шведских социал-демократов, начинавших тогда свой исторический эксперимент. Вероятно, По-

[1] Les sages d’autrefois, qui valaient bien ceux-ci.

Так начинается одно стихотворение Верлена. Вряд ли он имел в виду Перикла, но уж больно хороша эта строка. Перикл был не так самодоволен, как президент Буш. Он говорил афинянам: “Страны, где сражались наши воины, стали свидетелями причинённого нами добра и зла”.

пперу были известны и разработанные в то время экономические модели Тинбергена и его сотрудников, описывающие глобальные циклы деловой активности. Применение этих математических моделей, вводивших целенаправленное государственное вмешательство в виде гибкого контроля над ценообразованием и кредитом, позволило избежать общих экономических кризисов после второй мировой войны. Некоторые экономисты полагают, что эти модели могли бы предотвратить всемирный кризис 1929—33 годов, а тем самым немецкий фашизм и войну.

В настоящее время экономисты и социологи не сомневаются, что значительные фрагменты исторического процесса могут быть описаны моделями, аналогичными применяемым в физике. Но, разумеется, эти описания составляются на небольшие промежутки времени (несколько месяцев или несколько лет). Они касаются только определённых количественно измеримых характеристик, зависящих от небольшого числа опытных или гипотетических параметров, а также, вообще говоря, от большой массы начальных и краевых данных, что требует применения компьютеров[1]. Когда завершается расчётный период, данные обновляются и выполняется расчёт на следующий промежуток времени. Такая корректировка данных предотвращает накопление ошибок, что обесценило бы те же вычисления в применении к большому промежутку. Таким образом получаются краткосрочные прогнозы, очень полезные для управления процессом, поскольку они обнаруживают и позволяют предотвращать нежелательные тенденции. Разумеется, можно рассчитать и различные варианты, вводя те или иные зависящие от заказчика значения параметров. Здесь мы уже сталкиваемся с важной чертой "социального планирования": люди не ограничиваются предсказанием "естественного" течения процесса, но рассчитывают влияние зависящих от человека условий, чаще всего регулируемых государством.

Вообще, государственное регулирование экономических и социальных процессов старо, как мир, и не следует думать, будто *всякое* вмешательство государства в эти дела есть социализм[2]. В последние десятилетия оно усилилось во всех странах: даже поощрение частной инициативы является теперь государственной программой. Я

[1] Они применяются теперь и в небесной механике, но там без них ещё можно было обойтись: почти все расчёты выполняла для Лапласа одна сотрудница, с помощью семизначных логарифмов.

[2] Это мещанская реакция на специфические способы регулирования в нашей стране. Её характерным представителем является И. Р. Шафаревич.

могу пояснить моё отношение к государственному регулированию следующим сравнением. Всякая машина может быть полезна или вредна, очень часто полезна одним людям и вредна другим. У этих последних может возникнуть представление, будто все машины — зло, и вслед за тем стремление от них избавиться. Так рассуждали луддиты, английские рабочие, разорённые введением машин: они ломали все машины, до которых могли добраться. Но всё это не значит, что надо отказаться от применения машин.

У нас многие воображают, будто все вопросы экономики может разрешить "свободный рынок" при полном невмешательстве общества, органом которого *должно быть* государство. Сторонники этой идеи не затрудняют себя аргументами. Если им *заранее известно*, какие результаты даст полное "освобождение рынка", то мы имеем здесь ещё один рецидив исторического детерминизма, с обеспеченным счастливым концом. Если же это неизвестно, то надо рассчитать различные варианты, с тем или иным вмешательством государства, что и делается во всех цивилизованных странах. Глупее всего метание от плохого к неизвестному, потому что совершенно свободного рынка нигде не было и нет.

Можно заметить, что краткосрочные предсказания, о которых теперь идёт речь, как правило, связаны с активным воздействием людей на течение процесса. Строго говоря, здесь в науку вторгается *техника*, потому что наука отвечает на вопрос, что произойдёт в *данных* условиях, а техника *меняет* эти условия, чтобы произошли желательные события. С техникой в исторический процесс входит чуждое науке понятие *цели*, что изменяет смысл интересующей нас проблемы. С этим понятием мы ещё столкнёмся дальше.

В каком же смысле могут существовать *законы природы*? Пытаясь ответить на этот вопрос, Поппер подходит к нему логически. Мы же прибегнем к сравнительному методу и попробуем выяснить, что называют "законами природы" вне математической физики. По-видимому, естественно начать с вопроса, что такое "законы биологии", поскольку объекты биологии приближаются по сложности к человеческому обществу и являются его составными элементами.

В биологии мы обнаруживаем закономерности иного рода, чем описанные выше. Простейшие из них выражают *функциональные зависимости* между результатами наблюдений. Известно, например, что у близких видов или разновидностей одного вида ряд признаков определённым образом зависит от климата: при переходе от экваториальных областей к полярным у млекопитающих удлиняется шерстяной покров, уменьшаются уши и т. д. Затем следуют

корреляции: оказывается, целый ряд признаков появляется вместе, что связано с образом жизни соответствующих групп животных, например, хищников или травоядных. Функциональные зависимости и корреляции составляют начальную стадию любой науки; с них начиналась и физика, отчего возникла иллюзия, будто каждая наука в развитой форме должна напоминать физику наших дней. Крайним выражением этого убеждения была статья великого математика Давида Гильберта, опубликованная в 1917 году, где он устанавливает даже стандартную форму всякого высокоразвитого знания: оно должно превратиться в дедуктивную систему, построенную на небольшом числе аксиом, подобно тому, как он сам построил геометрию. Ещё раньше, на рубеже столетия, Гильберт поставил задачу "аксиоматизации физики", с которой и следовало начать выполнение этого проекта. Хотя значительные фрагменты физики поддаются аксиоматической трактовке, проект Гильберта в целом не увенчался успехом, и всё, что мы знаем, не предвещает в обозримом будущем никакого единого образца науки.

Уже на следующем уровне биологии, в классификации живых организмов, мы сталкиваемся с новой ситуацией, не встречающейся при описании неживой природы. Как мы теперь знаем, единство природы проявляется не только в строении вещества из небольшого числа элементарных частиц, но и в "общем происхождении", поскольку вселенная возникла вследствие взрыва в одной точке. Но объекты неживой природы наблюдаются в большом числе однородных экземпляров: астрофизика основана на том, что имеется огромное число звёзд аналогичного строения, химия изучает вещества, каждое из которых представлено любым числом тождественных образцов, и т. д. Так же обстоит дело в биологии, пока мы ограничиваемся особями одного вида; но при изучении всего животного и растительного мира обнаруживается единственная в своём роде система, и приходится отказаться от преимуществ, связанных с наблюдением множества однородных систем. Даже геологи, изучающие столь уникальную систему, как Земля, надеются понять некоторые вещи, сравнивая её с другими планетами. У биологов нет таких надежд. Классификация живых организмов вовсе не напоминает классификацию частиц в физике, соединений в химии или галактик в астрономии. В неживой природе имеют дело с "популяциями", распадающимися на классы сходных объектов, но сходство вовсе не означает настоящего "родства": все электроны одинаковы, и есть множество очень похожих галактик, но это вовсе не свидетельствует об их общем происхождении. Между тем классификация Линнея,

основанная на внешних признаках, оказалась "естественной", то есть выражающей разные степени генетического родства, и мы знаем теперь, по тождественности химического аппарата репродукции, что всё живое на Земле происходит от одного общего предка. Линней этого не знал и полагал, что виды всегда оставались неизменными, как их создал бог; но его классификация совпала в главных чертах с родословным деревом жизни.

С конца восемнадцатого века биологи занялись построением временны́х последовательностей, выражающих эволюцию видов. Первые эволюционисты, например, Эразм Дарвин и Гёте, не имели рационального объяснения эволюции, а Ламарк предложил ошибочное, но они впервые осознали, что виды вообще *меняются.* Возник вопрос о причинах, вызывающих образование и изменение видов, вопрос, на первый взгляд напоминающий подход физиков, отыскивающих приложенные к телу движущие силы или источники тепла, определяющие изменение температуры. Сходство казалось столь очевидным, что выражение "движущие силы эволюции" до сих пор встречается в литературе; но ответ, предложенный Чарльзом Дарвином, вовсе не был похож на построения физики.

Дарвин отдавал себе отчёт в том, что физические причины эволюции слишком многочисленны и сложны, чтобы можно было описать их одной схемой. Он не пытался составить какие-либо "уравнения" биологической эволюции, а предложил общий *эвристический принцип*, позволяющий в применении к каждому отдельному виду последовательно ставить вопросы о происхождении тех или иных его признаков и отвечать на эти вопросы, используя имеющиеся сведения об образе жизни вида. Ответы эти носят качественный характер, и ни в одном случае мы не имеем количественного описания истории какого-нибудь реального вида, хотя и построены искусственные модели эволюции в крайне упрощённых условиях. Но поразительнее всего то, что у Дарвина принципиальный детерминизм соединяется с практическим применением телеологии. Ньютонианская концепция естествознания решительно отвергает понятие цели, усматривая в нем пережиток средневековой схоластики: исследование явлений должно идти от причины к следствию, но никак не в обратном направлении. Эта философия превосходно оправдала себя в широком круге явлений.

Эвристический принцип Дарвина состоит в том, что для каждого наличного признака надо прежде всего ставить вопрос, чем этот признак содействует сохранению вида, то есть какие условия могли способствовать выживанию особей, обладавших этим при-

знаком. Дарвин вовсе не предполагает, что ход эволюции каким-то образом определяется конечной целью: согласно Дарвину, *природа* действует в соответствии с философией Ньютона, то есть в природе каждое следствие зависит лишь от предшествующих ему во времени причин. Но *исследователю* предлагается действовать обратным образом, то есть (по крайней мере на первом этапе) идти от наблюдаемого "следствия" к причинам, которые могли бы к нему привести. Это и есть знаменитый вопрос Дарвина "зачем?": "*Зачем* кошке острые кривые когти?". В сущности, логика исследования здесь не очень отличается от обычной, потому что любой учёный чаще ставит вопрос о причинах известного явления, чем выводит следствия из уже известных причин. Но у Дарвина каждый видовой признак рассматривается с точки зрения его *целесообразности*, что и придаёт его теории телеологическую окраску. Я не буду здесь углубляться в вопрос, в каком смысле природа следует философии Ньютона: очевидно, в переносном смысле, потому что природа вообще не философствует. Далее, я с сожалением должен отказаться от экскурса в так называемые "вариационные принципы" физики, производящие впечатление, будто и неживая природа ставит себе целью достижение возможного совершенства. Пожалуй, философия детерминизма здесь впервые натолкнулась на подводный камень телеологии, Мопертюи, высказавший первый принцип этого рода, вызвал яростную враждебность Вольтера, и продуктом этой гносеологической ссоры был "Кандид"; а Эйлер твёрдо верил, что в природе всё устроено наилучшим образом, и видел в вариационных принципах проявление божественного промысла. Говоря об этом предмете, я хочу лишь напомнить, что детерминизм в смысле Ньютона и Лапласа отнюдь не был единственно возможной философией естествознания; после Дарвина и квантовой механики он занял в науке более скромное положение и не может уже служить обязательным образцом.

(Спешу отмежеваться от нежелательных союзников: предыдущие рассуждения не имеют ничего общего с философским иррационализмом или модными в наше время попытками компрометировать науку в интересах религии. Я написал всё это, чтобы продемонстрировать богатство методов научного исследования, далеко выходящих за пределы математической физики в её классическом или современном виде.)

Но, как мне кажется, для понимания "законов истории" могут быть особенно важны бурно развивающиеся в последнее время *науки о поведении* (behavioural sciences). Эти науки отнюдь не отказы-

ваются от применения математики, и хотя на первом этапе их развития математический аппарат не играет в них особой роли, уже ясно, что адекватная им математика не будет похожа на применяемую в математической физике. Здесь работают идеи кибернетики, причём главное их значение не в *количественных* расчётах, а в концепциях, позволяющих понять поведение животных и человека. Можно сказать, что в изучении поведения применяются *качественные* идеи математики, выработанные уже в нашем столетии: в числе дисциплин, используемых в кибернетике, можно указать математическую логику, абстрактную алгебру, теорию информации, теорию автоматического регулирования и топологию.

Поведение животных (и в значительной степени человека) является предметом этологии. Конрад Лоренц, придавший этологии эволюционное направление, сумел объяснить происхождение высших эмоций, источником которых оказался открытый им инстинкт внутривидовой агрессии. Его книга “Так называемое зло” (“*Das sogenannte Böse*”), известная в английском переводе под названием “*On aggression*”, по своему влиянию на человеческое мышление сравнима с дарвиновым “Происхождением видов”[1]. В этологии важную роль играет идея обратной связи, и после возникновения кибернетики Лоренц стал прибегать для иллюстрации некоторых форм поведения к электрическим схемам.

Другой наукой о поведении является современная психология, составляющая теперь целый ряд дисциплин. Начало научной психологии положил Фрейд, открывший значение бессознательных процессов в человеческой психике. Выводы психоанализа во многом сходятся с результатами этологии, построенной на совсем иной эмпирической основе. Новейшие методы психологии (“нейролингвистическое программирование”) существенно опираются на разработанную лингвистом Хомским теорию трансформационных грамматик, где методы математической логики и кибернетики были применены к изучению языка. Понимание структуры языка и законов человеческой коммуникации может оказаться ключом к разгадке работы мозга. Конечно, мозг человека — необычайно сложная система; сомнительно, чтобы эта система могла вполне понять самоё себя, но мы теперь делаем первые шаги в этом направлении.

Мне кажется, не следует отождествлять “законы природы” с закономерностями детерминированных временных последовательно-

[1] Примечательно, что она переведена на все цивилизованные языки, кроме русского. Это объясняется тем, что Лоренц говорит также о поведении человека.

стей, как это по существу делает Поппер. Не сомневаюсь, что такая утрированная трактовка вопроса уже и тогда, почти полвека назад, не вполне отражала его взгляды, а была приспособлена к специальной задаче — опровержению "историцизма". Если понимать "законы природы" в достаточно широком смысле, отвечающем современному состоянию науки, и если, разумеется, считать историю человечества одним из явлений природы, то вопрос о "законах истории" остаётся открытым.

Построения, аналогичные функциональным зависимостям и корреляциям биологии, можно найти уже у Геродота, и все серьёзные историки следовали его примеру. Успехи наук о поведении человека позволяют надеяться, что будет создана историческая психология, которая использует дошедшую до нас массу документов прошлого для более объективного понимания мышления и поведения наших предков. Но пока историческая наука ещё не дождалась своего Линнея и, тем более, своего Дарвина. Слишком близкое следование этим примерам вряд ли приведёт к чему-нибудь интересному: ни Линней, ни Дарвин не были подражателями Ньютона, а их подражатели в общественных науках не заслуживают похвалы. Известно, сколько вреда нанесли так называемые "социал-дарвинисты", на брошюрах которых воспитывался Гитлер; их образцом был философ Спенсер, скучный эрудит, пытавшийся механически перенести на общество дарвинову теорию эволюции.

Историки нашего времени, деморализованные поражением "историцизма", не ищут больше "законы истории", а попросту заготовляют материал без всякой видимой цели. Это явление не случайно, а отражает общий упадок культуры в нашем столетии: гораздо интереснее были историки прошлого, не боявшиеся рассуждать о своём предмете. В исторической науке девятнадцатый век намного превосходил двадцатый. Эта "нищета историографии" особенно ярко проявляется в области духовной культуры: подобно всем обывателям нашего времени, современные историки отвернулись от духа, всецело обратившись к материи. Но в области истории материальной культуры и нашему веку принадлежат немалые заслуги; достаточно вспомнить таких исследователей, как Ростовцев и Бродель.

К сожалению, заготовка материалов для будущего, не направляемая теоретической мыслью, чаще всего оказывается бесполезной. Один биолог рассказал мне, что усилия так называемых "натуралистов", увлечённо коллекционировавших всевозможные курьёзы, принесли науке мало пользы, потому что эти люди не знали, что искать. В каждом биоценозе, — сказал он мне, — есть неболь-

шое число видов, играющих в нём решающую роль, но о них натуралисты ничего не узнали: остались неизвестными их численность, распределение, состав питания и взаимные зависимости. Что касается редких видов, за которыми охотились излюбленные персонажи Жюля Верна, то без них экология может обойтись. Я оставляю это утверждение на совести моего собеседника и подозреваю, что он не совсем прав, но нынешние историки, собирающие факты и не смеющие о них думать, напоминают мне этих энтузиастов с сачком.

8.

Как уже говорилось выше, своеобразие исторического процесса заключается в том, что люди сами создают некоторые из его важных условий, и нередко делают это сознательно. Мы уже разобрали предположение, будто всеохватывающая модель истории может предвидеть и эти человеческие манипуляции. Каждый раз, когда проводится какая-нибудь реформа или принимается какой-нибудь новый закон, происходит вмешательство в исторический процесс, способное нарушить предсказания. Естественно, реформаторы и законодатели предполагают, что их мероприятия изменят ход событий в желательном для них направлении. Попробуем уяснить себе, на чём основываются их надежды.

Модели и компьютерные расчёты на ближайшие отрезки времени, о которых была речь выше, представляют собой недавнее изобретение, но кое-что умели рассчитывать и раньше. Например, люди, проводившие финансовые реформы, оценивали наличную денежную массу, а также предполагаемые реакции держателей капитала, рынка и иностранных держав. Эти реформаторы руководствовались эмпирическими правилами, опытом и интуицией, что нередко приводило к требуемым результатам. Вспомним, что предсказания погоды, сделанные так называемыми старожилами, часто не уступают компьютерным расчётам. Современные средства позволяют расширить круг задач, допускающих сознательное вмешательство. Жизнь становится всё более “искусственной” в том смысле, что возникающие ситуации не укладываются в пределы практического опыта и интуиции человека. Не только введение новых технических средств, но и простое применение уже существующих создаёт проблемы, нуждающиеся в исследовании, и надо принимать решения в зависимости от результатов этих исследований. История перестаёт существовать как “естественный процесс”, она становится техническим предприятием.

Но тогда вопрос о “законах истории” принимает иной смысл, потому что законы природы — далеко не то же самое, что законы, издаваемые государством. Слово “закон” имеет в этих двух контекстах совершенно различное содержание: в первом случае оно относится к науке, во втором — к технике. Нельзя нарушить закон тяготения, но можно установить лифт. Мне кажется, что локальные, кратковременные программы, о которых говорилось выше, принадлежат не истории, а чему-то вроде computer science, что переводится порусски словом “информатика”. Эта деятельность может быть полезной и почтенной (а в условиях нашей страны неизбежно является шарлатанской). Но она имеет мало отношения к нашей теме, точно так же, как обычные хозяйственные решения, принимавшиеся с незапамятных времён.

Вопрос о законах истории снова возникает, когда приходится принимать глобальные решения, касающиеся больших масс населения и более продолжительных периодов времени. Нелепые решения, основанные на догмах исторического детерминизма, подорвали доверие ко всякой радикальной активности и усилили во всём мире позиции консерваторов. В наше время единственным содержанием консерватизма остаётся осторожность, поскольку его традиционные ценности почти исчезли из общественного обихода. Думаю, что в нынешней Великобритании всё, что осталось от “доброй старой Англии”, можно было бы передать в музеи. В этих условиях единственной целью общественного процесса кажется безопасное пользование наличными материальными благами и приращение этих благ. Духовная стагнация, в которой мы все живём, тоже имеет свои законы. Но было бы рискованно распространять их на долгое время, потому что могут случиться неожиданные вещи.

Одна, может быть не столь уж отдалённая возможность состоит в том, что слишком локальное планирование, ограниченное, например, национальными интересами или интересами господствующих групп, приведёт к глобальной катастрофе. Тогда для всего человечества возникнет ситуация осаждённой крепости, нам придётся расстаться с нынешним ленивым благодушием и подчиниться суровой дисциплине. Скорее всего, дисциплинировать нас будут случайные прохвосты, и тогда кончится разумная жизнь на Земле.

Вторая возможность состоит в том, что проснётся человеческий дух.

Введение в естествознание[1]

В наше время особым доверием людей пользуется наука. Конечно, сохранились ещё более старые источники веры — религия и идеология. Но можно заметить, что та и другая в значительной мере утратили свою репутацию. Что бы ни говорили люди о своих убеждениях, они редко придают практическое значение религиозным церемониям. Некоторые — главным образом старые женщины — всё ещё верят, что есть особые чиновники, наделённые магической силой, которые могут выхлопотать для них желательные блага у своего начальства; и хотя прямое обращение к этому начальству не возбраняется, предполагается, что лучше действовать через посредников. Мой домашний телефон лишь одной цифрой отличается от телефона местной церкви, и мне приходится объяснять некоторым верующим, что это квартира, а не "храм". Это почти всегда женские голоса.

С идеологией дело обстоит совсем плохо. Ещё недавно у нас была обязательная марксистская идеология, к которой можно было обращаться за истолкованием текущих событий. Теперь у нас рыночное хозяйство, но удивительным образом на рынке нет никакой приличной идеологии. Желая вас в чем-нибудь убедить, все непременно ссылаются на "науку".

Учёных развелось очень много, и всё время являются какие-нибудь новые науки. Ещё при советской власти сюда приезжал американец, занимавшийся этим вопросом, и он доказывал статистически, что число учёных возрастает в геометрической прогрессии — удваивается через каждые двадцать лет, или что-то в этом роде. Отсюда он выводил, что вскоре учёных станет больше, чем всё население планеты, что явно невозможно, и со свойственным американцам практическим смыслом приходил к выводу, что так продолжаться не может. Но пока это продолжается. В Академгородке, где вы находитесь, теперь больше ста тысяч жителей. Предполагается, что этот город существует ради науки: в нем нет никаких видов производства. Если считать, что люди живут семьями по пять человек, то выходит, что здесь двадцать тысяч человек, занимающихся наукой.

[1] Статья представляет собой запись популярной лекции, прочитанной в июле 2006 года для психотерапевтов в Институте семейной терапии Ричарда Коннера. — *Прим. Л. П. Петровой*

Конечно, это не совсем так, потому что на одного учёного приходится несколько лаборантов, рабочих, шофёров, и т. д. И всё равно, выходит, что в этом городке несколько тысяч учёных.

Мне трудно в это поверить, по ряду причин. Самая прямая из них состоит в том, что я много лет общался с кандидатами и докторами наук, которые считают себя учёными... и считаются таковыми на основании официальных документов; я мог составить себе представление об этих людях — об их научной и культурной подготовке, их самостоятельности и мировоззрении. Как правило, эти люди — узкие специалисты, умеющие (или плохо умеющие) выполнять определённые операции по принятым правилам, а в остальном попросту малограмотные. В дореволюционной России такие обязанности выполняли лаборанты заводских лабораторий, учёных же было тогда очень мало. Но зато достижения были несравненно больше.

Особенно печально обстоит дело с популяризацией науки. Если верить заголовкам статей, ежедневно появляющихся в печати и в Интернете, то чуть ли не ежедневно совершаются открытия, опровергающие основные законы природы. Я уже видел несколько раз, будто в каких-то лабораториях наблюдались скорости больше скорости света, будто нарушается закон тяготения, закон сохранения энергии, и так далее. В самом деле, экспериментаторы часто ошибаются в оценке своих результатов и, к сожалению, иногда торопятся рассказывать о своих ошибках. Занимаясь сложными явлениями, люди могут ошибиться; обычно вскоре эти ошибки исправляются в других лабораториях, а часто и теми же людьми. Но до сих пор печатаются работы биологов, якобы наблюдавших передачу по наследству “приобретённых признаков”. Это старое заблуждение, идущее от Ламарка. Каждый такой случай через некоторое время опровергается, но в ошибки впадали даже известные учёные. Удивительно, что такие вещи происходят даже в физике, где точность измерений особенно велика.

Может быть, легкомысленное отношение к законам природы связано с двусмысленностью самого слова “закон”. Как известно, это слово применяется также к законам, сочиняемым юристами и принимаемым различными государственными учреждениями. Такие “юридические” законы очень непохожи на законы природы — прежде всего тем, что их можно нарушить, и что их постоянно нарушают. Но законы природы нарушить нельзя. В древности людям были известны уже некоторые из них: никто не сомневается, что Солнце взойдёт на востоке, и что после молнии бывает гром. Но ацтеки были точно так же уверены, что Солнце не взойдёт, если не

приносить ему ежедневно человеческие жертвы; и далеко не столь невежественные древние греки долго верили, что гром и молнию производит Зевс, выражая таким образом своё неудовольствие.

Убеждение в неизменности законов природы, в их независимости от человеческой (или сверхчеловеческой) воли утвердилось сравнительно недавно — после открытий Галилея и Ньютона — и притом сначала лишь в странах Западной Европы. Чтобы лучше понять, что такое закон природы, мы проследим сейчас, как был открыт закон тяготения Ньютона — первый *общий* закон этого рода, получивший точную формулировку.

Вначале было, как всегда, непосредственное наблюдение: любое свободное тело падает на землю; это было известно, конечно, до того, как люди научились описывать такие факты словами. Естественно, когда появились учёные, они задали себе вопрос, как именно падают тела. Аристотель, стяжавший каким-то образом репутацию величайшего мудреца древности, утверждал, что более тяжёлые тела падают быстрее более лёгких. Мы не знаем, почему он так думал, но в течение двух тысяч лет он пользовался непререкаемым авторитетом, и всё написанное в его "Физике" переписывали и повторяли как достоверную истину. Более того, считалось, что Аристотель знал уже о природе всё, что можно о ней узнать, и дальнейшая любознательность не возникала. Когда Галилей, пользуясь построенным им телескопом, открыл пятна на Солнце, его высмеял один учёный человек, заявивший, что он прочёл все сочинения Аристотеля, но не нашёл в них ничего подобного. Это значит, что в течение двух тысяч лет вовсе не было науки в нынешнем смысле этого слова, потому что первая обязанность учёного — во всём сомневаться и всё проверять. Учёными в то время считались люди, которые читали древние книги и верили всему, что в них было написано.

Галилей не принимал ничего на веру, и он был один из первых людей Нового времени, ставивших целенаправленные опыты. По-видимому, он сбрасывал тела и смотрел, как они падают, и оказалось, что с данной высоты все тела падают одинаковое время. Сохранилась легенда, будто он сбрасывал свои шары со знаменитой "падающей башни" в Пизе — вероятно потому, что учился и преподавал в пизанском университете. Но он мог и не ставить эти опыты, потому что, в отличие от Аристотеля, умел правильно рассуждать. Ему достаточно было бы представить себе шар разрезанным на две половины, падающие вместе. Поскольку они не действуют друг на друга, их можно склеить, и полученное тело будет падать так же.

Более того, Галилей обнаружил, что тела падают ускоренно, причём ускорение их в данном месте Земли постоянно. Скоро выяснилось, что это ускорение всё же несколько меняется, в зависимости от широты. Закон падения тел, открытый Галилеем, был подлинным законом природы, но это был лишь частный случай общего закона Ньютона.

И хотя Галилей правильно описывал движения тел около поверхности Земли, у него не было никакого объяснения, *почему* они движутся таким образом. Предположение, что на них действует сила притяжения Земли, которое теперь кажется самоочевидным, было ему совершенно чуждо. В самом деле, у Галилея было отчётливое представление о *силах*, но он представлял себе только силы, действующие при непосредственном контакте взаимодействующих тел. Он не понимал, каким образом Земля могла бы действовать на падающее тело "через пустое пространство". Такое предположение выдвинул его современник, немецкий астроном Кеплер, переписывавшийся с Галилеем. Характерная реакция "реалиста" Галилея выразилась словами: "Какое ребячество!" Это был один из первых случаев, когда научное воображение отделилось от "здравого смысла" и одержало над ним верх. Мы знаем теперь, что электрические и магнитные силы, точно так же, как тяготение, действуют через "пустоту", но самое понятие пустоты для нас приобрело другой смысл.

Галилей занимался и земными, и небесными предметами, а Кеплер — главным образом *движением планет.* Планеты — "блуждающие" звезды по смыслу этого греческого слова — с глубокой древности привлекали внимание людей. Их странные, непонятные извилистые пути не давали возможность предсказать их будущее положение — как предсказывали положение "неподвижных звёзд", и даже солнечные и лунные затмения. Греческий астроном 2 века н. э. Клавдий Птолемей придумал для этого эмпирические правила, но за полторы тысячи лет планеты вышли далеко за пределы его предсказаний, очевидным образом не отвечавших сущности этого явления. С математической стороны Птолемей не изобрёл ничего нового: по представлениям древних, движения небесных тел должны были быть "совершенны", а совершенными кривыми были окружности, так что Птолемей пытался описать движения планет, комбинируя круговые траектории.

Аристарх Самосский (3 век н. э.), и вслед за ним Коперник, коренным образом упростили описание планетных движений, предположив, что планеты (и Земля в их числе!) вращаются вокруг Солнца — причём опять-таки по совершенным кривым, окружно-

стям. Но уже Коперник, делавший точные по тому времени визуальные наблюдения, обнаружил, что пути планет не совсем окружности, хотя и близкие к окружностям! Ему пришлось делать к своей системе поправки, напоминающие приёмы Птолемея. Это несовершенство системы Коперника было известно немногим, кто её в то время понимал и принимал. (Кстати, неточность наблюдений Аристарха подорвала доверие к его гипотезе известнейших астрономов древности).

Иоганн Кеплер был учеником датского астронома Тихо Браге, собравшего за десятилетия тщательных наблюдений неоценимые данные о движении планет. Но Браге не принимал систему Коперника, а Кеплер был её убеждённый сторонник. После смерти Браге он унаследовал его данные и принялся их обдумывать с "гелиоцентрической" точки зрения, по-видимому, вычерчивая орбиты планет по отношению к Солнцу. И оказалось, что это замкнутые кривые, очень близкие к окружностям, но всё же не окружности: планеты двигались по "несовершенным" кривым! Особенно его поразила орбита Марса, и его осенила гениальная догадка: это был *эллипс*, в одном из фокусов которого находилось Солнце. Эллипсы были известны Кеплеру из древнего труда о конических сечениях Аполлония из Перги (3 век до н. э.), не нашедшего никакого применения за две тысячи лет. Когда Кеплер сообщил своё открытие Галилею, тот счёл его за ошибку: принимая систему Коперника, Галилей всё же не мог отказаться от древнего представления о совершенстве окружностей; впрочем, у него могли быть и более научные соображения симметрии, так как по отношению к Солнцу все направления равноправны, и вытянутая форма эллипса в одном направлении, казалось, нарушала это равноправие. Кстати, Кеплер, в отличие от Галилея, был человек благочестивый: не умея объяснить, какая сила движет планеты по их орбитам, он готов был допустить, что этим занимаются сменяющие друг друга бригады ангелов!

Кеплер открыл и два других закона движения планет, затратив на это всю свою жизнь. Это было правильное *описание* происходящих явлений, но без всякого объяснения их причины. Он описал, *как* движутся планеты, но не знал, *почему* они так движутся. Впрочем, как мы видели, у него была замечательная догадка, что солнце *притягивает* планеты — и Землю в их числе.

Законы Кеплера были очень точные, согласные с наблюдениями законы природы, но всё же это были частные законы, связанные со специальными случаями движений. Может быть, Кеплер догадывался, что сила, с которой Земля притягивает любые пред-

меты, — это та же сила, с которой Солнце притягивает планеты. Как мы видели, Галилей это решительно отвергал, и только Ньютон вполне осознал значение этой идеи. Ньютон родился в год смерти Галилея (1642).

Представление Кеплера о силе тяготения приобрело вскоре и количественный характер. Интуитивно его можно объяснить следующим образом. Представим себе вокруг массы, сосредоточенной в точке, сферический слой с радиусами r_1 и r_2; тогда граничные поверхности этого слоя имеют площади $4\pi r_1^2$ и $4\pi r_2^2$. Силы притяжения, действующие на два шара радиусов r_1, r_2, были бы равны, если бы слой был заполнен чем-то материальным и находился в равновесии, поскольку шаровой слой передавал бы внутреннему шару силу, приложенную к нему извне; первые физики 17 века предположили (характерным образом для этой будущей науки), что эти силы равны и в случае, когда в слое "ничего нет". Тогда на единицу площади сферы приходится притяжение, обратно пропорциональное квадрату её радиуса. Далее, поскольку масса тела пропорциональна "числу одинаковых частиц", из которых состоит это тело, нетрудно понять, что притяжение двух точечных масс должно быть пропорционально их массам. Как видите, закон тяготения можно было предугадать "умозрительным" путём. Сравните эти "мысленные эксперименты" с описанным выше (тоже предположительным) рассуждением Галилея о падении половин разрезанного шара. Рассуждения такого рода, при всей их абстрактности, не похожи на рассуждения средневековых схоластов! Это уже начало теоретической физики. Но только начало, потому что здесь нет проверки экспериментом.

Итак, можно было предположить, что *две "точечные" массы*, то есть массы, размеры которых очень малы по сравнению с их расстоянием (как в случае Солнца и планеты) *притягивают друг друга с силой, пропорциональной их массам и обратно пропорциональной их расстоянию.* В середине 17 века это знали уже по крайней мере трое английских учёных: Исаак Ньютон, Роберт Гук и Кристофер Рен, известный также как архитектор, строитель знаменитого собора святого Павла. И, конечно, все знали, что планеты движутся по эллипсам с фокусом в Солнце — по закону Кеплера; это было уже проверено точными наблюдениями с помощью галилеева телескопа. Можно было допустить, что они движутся таким образом под действием описанного выше закона тяготения; но как это доказать? Как связать закон действия силы с законом движения? Это смог сделать только один человек — Ньютон.

Уже Галилей знал, что под действием постоянной силы тело движется с ускорением, и что величина этого ускорения зависит от силы: он скатывал в венецианском порту бочки с кораблей по деревянным настилам и видел, что при уменьшении силы тяжести уменьшается их ускорение. Но Галилей не сумел формулировать этот закон в общем и отчётливом виде. Ньютон предположил, что под действием силы материальная точка всегда движется с ускорением, пропорциональным этой силе: $F = ma$, где F — сила, a — ускорение, а m — коэффициент пропорциональности. Так как тяжёлое тело труднее привести в движение, чем лёгкое, Ньютон предположил, что коэффициент m — не что иное как масса тела. Это и есть главный закон движения тел, лежащий в основе механики. Чтобы его проверить, Ньютон начал с движения Луны. Он допустил, что луна "падает" на Землю с ускорением, определяемым силой тяготения на расстоянии Луны от Земли (которое, как мы знаем, равно 380000 км.). Поскольку на Земле тела падают с другим ускорением — открытым Галилеем — оно определяется их расстоянием от центра земли, 6400 км. Квадраты этих расстояний относятся как $(3800/64)^2 \approx 3500$, следовательно, ускорение Луны в её "падении" на Землю должно быть в 3500 раз меньше ускорения камня, падающего на Земную поверхность. За первую секунду падения камень проходит 4,9 метра; значит, Луна "упадёт" за секунду на 1/7 сантиметра. А это уже можно было проверить, так как движение Луны во время Ньютона было достаточно известно. Впрочем, неточность данных о размере Земли вызывала у Ньютона сомнения. Поэтому он опубликовал своё основное открытие на двадцать лет позже, когда стали известны результаты новых измерений Земли.

Главный труд Ньютона назывался "Математические принципы натуральной философии"; он был издан в 1687 году — естественно, по-латыни. "Натуральной философией" он называл физику, а "математические принципы" означали новую математику, изобретённую им для развития физики, которую мы называем теперь "дифференциальным и интегральным исчислением". С помощью этой новой математики он доказал, что планеты в самом деле должны двигаться по эллипсам, и получил не только все три закона Кеплера, но и много других удивительных результатов. И первой областью науки, где успешно действовали эти новые математические методы, была "небесная механика". Впрочем, эти методы он изложил отдельно. В труде 1687 года он намеренно упростил их, переведя, насколько возможно, на язык "древней" геометрии Евклида. Таким

образом Ньютон пытался сделать свои открытия более доступными для учёных своего времени.

Итак, первый общий закон природы — закон тяготения — явился вместе с основным законом механики. И не удивительно, что оба этих закона были вначале применены к "небесной механике" — к движению планет и других небесных тел. Дело в том, что обычные тела, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни, находятся в весьма сложных условиях: их движение зависит от трения, от тепловых явлений и, наконец, эти тела — вовсе не точечные, какими можно считать Солнце и планеты в задаче Ньютона. Это "задача двух тел". В действительности это одна из простейших задач механики, поскольку Солнце и рассматриваемую планету можно считать точечными телами (по отношению к расстоянию между ними), а трения в космическом пространстве нет. Задача эта решалась, конечно, новыми методами математики, которые изобрёл Ньютон. Но она была проще всех других задач небесной механики, и уж конечно, проще задач земной. Особая популярность её решения имела другие, совсем не научные причины.

Дело в том, что с движением планет были связаны вековые суеверия. "Гадание по звёздам" испокон веку опиралось на наблюдение планет. Их загадочные движения, не поддававшиеся разумному пониманию, породили представления о прямой связи "микрокосма" — отдельного человека — с "макрокосмом", то есть звёздной вселенной. Так называемая "астрология" возникла как систематическое занятие в Вавилоне, и затем была усвоена христианами. В принципе христианская религия не признавала "гаданий", поскольку попытка угадать неисповедимую волю божью была, конечно, кощунством. Но этому суеверию предавались даже папы и кардиналы, а светские государи ничего не решали, не посоветовавшись с астрологом. И вот оказалось, что новое учение Ньютона позволяло точно предсказывать положение планет в любой день будущего! Ясно, почему люди, ещё не свободные от средневековых предрассудков, усмотрели в ньютоновом решении "задачи двух тел" разгадку величайшей тайны природы.

Более того, дальнейшее развитие небесной механики — в руках Лапласа и других представителей французской математической школы — позволило предсказывать с большой точностью отклонения в движении планет, вызванные притяжением других планет, движения спутников, астероидов и комет, — в общем, все подробности поведения тел Солнечной системы. Как только замечалось какое-нибудь отклонение от предсказаний, всегда находилось дру-

гое тело, влияние которого — по тому же закону тяготения — позволяло всё объяснить. Так были предсказаны и открыты планеты Нептун и Плутон. Закон Ньютона, как убедились астрономы, полностью объяснял движение небесных сил — надо было только провести математические вычисления.

Столь удивительное совпадение закона Ньютона с поведением светил навело учёных на мысль, что все вообще взаимодействия тел сводятся к тяготению. В самом деле, каждое тело можно разбить на малые частицы, которые принимаются за “материальные точки”. Попарные взаимодействия таких точек первого тела и второго тела можно найти по закону Ньютона, а затем все такие силы сложить по известному правилу параллелограмма, и тем самым получится взаимодействие *любых* тел. Всё дело в математических вычислениях, но Закон природы — закон природы с большой буквы!—уже, как полагали, известен. Эта наивная вера называлась “ньютонианством”. Её следствием был крайний детерминизм, выраженный в знаменитой тираде Лапласа: “Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех её составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел Вселенной наравне с движениями легчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверно, и будущее так же, как и прошедшее, предстало бы перед его взором”. Английский поэт Александр Поуп выразил энтузиазм ньютонианства известным двустишием:

Nature and Nature’s Law lay hid in night.
God said: Let Newton be! — and all was light.
(Природа и Закон природы были скрыты во тьме
Бог сказал: Да будет Ньютон! — и дал свет.)

Конечно, это была лишь поэтическая метафора. Ошибался не только поэт, но и математик Лаплас. Закон тяготения оказался не единственным законом природы. В середине 19 века шотландец Кларк Максвелл вывел свои знаменитые уравнения, объяснявшие огромную область электрических и магнитных явлений, а также поведение света. Эти уравнения не удавалось свести к законам механики Ньютона, и они не имели, по-видимому, ничего общего с тяготением. Стало ясно, что есть *много* законов природы, и возможность вывести всё наше знание о природе из единого общего закона стала вызывать сомнения. Но отдельные основные законы казались точными и незыблемыми. Особенно это касалось закона

тяготения, законов механики Ньютона и уравнений электродинамики Максвелла.

Около 1900 года физикам казалось, что у них есть уже полный набор законов природы, достаточный для объяснения всего мироздания. А так как физика, как полагали, является фундаментальной наукой, лежащей в основе всего естествознания, то можно было думать, что остаётся лишь применить известные основные законы к объяснению всех сложных явлений. Например, все химические вещества состоят из молекул, и можно было надеяться, что химию удастся свести к молекулярной физике; все живые организмы устроены из химических веществ, и можно было надеяться, что биологию удастся свести к химии. Эта доктрина, пытавшаяся объяснить всё мироздание законами физики, получила название *редукционизма*. Ещё в восьмидесятых годах, когда Планк выбирал себе специальность, эта предполагаемая завершённость теоретического знания едва не оттолкнула его от научных занятий. Любопытно, что такой безудержный оптимизм учёных сопутствовал крайнему пессимизму в общественных делах. Философы и гуманитарные учёные, не зная о триумфах науки, стали говорить, что "наука не выполнила своих обещаний", как будто учёные когда-нибудь обязывались указать людям лучшие способы политической организации и более серьёзную мораль. Это время мрачных предчувствий получило даже особое название fin de siècle ("конец века"), и первая мировая война разрушила все надежды на постепенное распространение прогресса. Между тем — как мы уже видели — это было время подлинного триумфа научного естествознания. Даже в такой сугубо прикладной области как медицина открытия химика Пастера принесли избавление от ряда инфекционных болезней!

Но всё ли было в порядке с *основными законами природы*, которыми так гордились учёные? Физиков, естественно, беспокоили некоторые невязки и несовершенства в их теориях. Я расскажу только два таких неприятных случая, с которыми учёные не могли справиться. Первый из них относился к самой твердыне точной науки — к небесной механике. В течение 19 века астрономы научились вычислять орбиты небесных тел с величайшей точностью (хотя у них не было ещё компьютеров). При этом они опирались на законы механики Ньютона и на закон тяготения. Великолепное совпадение их предсказаний с наблюдениями, казалось, подтверждало точность этих законов во всех случаях. Каждый раз, когда замечалось неко-

торое расхождение между предсказаниями и наблюдением, можно было найти причину — какое-нибудь небесное тело, возмущавшее движение интересовавшего их объекта; и после учёта этого возмущения теория ещё раз подтверждалась. Именно таким образом Леверье предсказал существование Нептуна по возмущениям орбиты Урана.

И вот, тот же Леверье, исследуя движение ближайшей к Солнцу планеты — Меркурия — обнаружил очень малое возмущение его орбиты. Меркурий движется по эллипсу, и предсказываемая продолжительность его "года" — около 88 суток. Однако этот эллипс очень медленно вращался вокруг Солнца, так что замыкание орбиты не получалось. Эллиптическая орбита поворачивалась на 43 секунды *за столетие*! Астрономы пытались объяснить это "вращение перигелия Меркурия" действием других планет, астероидов и даже космической пыли, но после всех поправок эти 43 секунды оставались. Эта, казалось бы, незначительная невязка в детально разработанной небесной механике нуждалась в объяснении. Возникло — впервые за двести лет — подозрение, что закон тяготения не совсем точен.

Другой случай сомнения связан был с уравнениями Максвелла. Эти уравнения, по-видимому, во всех ситуациях соблюдались точно. При этом наблюдения относились к "лабораторной" системе отсчёта, то есть приборы были неподвижны по отношению к Земле. Но в механике ещё Галилей установил, что законы движения не меняются при равномерной и прямолинейной системе отсчёта. Так, например, на палубе равномерно движущегося корабля можно играть в теннис, не замечая никаких отклонений в обычных движениях игроков и мяча. Этот факт теперь называется "принципом относительности Галилея". Когда выяснилось, что уравнения Максвелла не вытекают из механики Ньютона, возник вопрос, сохраняют ли они свой вид в равномерно и прямолинейно движущейся системе координат. И вообще, к концу 19 века физики пришли к предположению, что законы природы одинаково выражаются во всех "инерциальных" системах координат, то есть в системах, движущихся равномерно и прямолинейно относительно друг друга. Иначе говоря, "принцип относительности Галилея" должен был распространяться не только на механические, но на все физические явления. Между тем, простой расчёт показывал, что при переходе к другой инерциальной системе уравнения механики Ньютона не меняют своего вида, между тем как уравнения Максвелла *нарушаются*!

Это означало, по-видимому, что система отсчёта, связанная с Землёй, имеет особые свойства, то есть Земля чем-то отличается от других космических тел, что резко противоречило всем представлениям Нового времени. Конечно, можно было прибегнуть к эксперименту, изучая электромагнитные явления в подвижной лаборатории. Но, как показывали вычисления, при обычных скоростях движения этой лаборатории отклонения от уравнений Максвелла были бы совершенно незаметны. Поскольку очень быстрое движение лаборатории равносильно быстрому движению исследуемых тел, эта трудность относилась к электродинамике быстрых движений.

В уравнения Максвелла входила скорость света — 300000 км/сек. Как показывало вычисление, при скорости движения тел (или лаборатории), сравнимых со скоростью света, отклонения от уравнений Максвелла должны были стать заметными. Хотя такие скорости были ещё недоступны эксперименту, "принцип относительности Галилея" оказался под угрозой, что особенно тревожило теоретиков.

В обоих описанных случаях отклонения от основного закона, замеченные на опыте, чрезвычайно малы, или всего лишь угрожают возникнуть. Но беспокойство учёных совсем не соразмерно величине таких отклонений. Совсем напротив! Чем точнее соблюдается закон природы, чем шире охватываемая им область применений, тем он фундаментальнее, и тем важнее *любое* отклонение от него: оно означает, что этот закон имеет всё же границы применимости, что он не "абсолютен". Представление об абсолютных законах, справедливых во всех случаях и не подлежащих никакому изменению, пришло к нам из глубокой древности, когда не видели особой разницы между научными представлениями и представлениями религии. Как мы видели, первый общий закон природы — закон тяготения Ньютона — вызывал ощущение абсолютной уверенности не только среди широкой публики, но и в среде учёных-специалистов. Теперь мы знаем, однако, что абсолютно точных научных теорий не бывает. Каждая из них имеет свою область применимости, вне которой она становится неточной, или вообще неприменима.

Однако, если речь идёт о действительно глубоком законе природы, то он всегда сохраняет свою применимость — и достаточную точность — в той области явлений, где он был открыт и долгое время применялся. Механика Ньютона остаётся справедливой для скоростей, малых по сравнению со скоростью света. Таковы почти все скорости, применяемые в технике, и большинство встречающихся в астрономии. Поэтому инженеры, физики, астрономы, все, кто пользуется механикой Ньютона, могут спокойно применять эту ме-

ханику, кроме особых случаев — например, проектирования синхротронов для исследования элементарных частиц, которые и в самом деле разгоняются до субсветовых скоростей. Что же касается закона тяготения, то в очень сильных полях тяготения отклонения от него уже становятся важными. В таких случаях вместо механики Ньютона приходится применять общую теорию относительности Эйнштейна. Но дело обстоит вовсе не так, как любят говорить некоторые популяризаторы науки и почти все журналисты, едва ли не каждый день уверяющие нас, что законы Ньютона "устарели" и уже "опровергнуты". А если уж говорить о биологии, то и от дипломированных учёных можно услышать, будто Дарвинова эволюция устарела, и будто мы вовсе не происходим от общих предков с обезьянами.

Конечно, можно опровергнуть ошибки, время от времени допускаемые в научных лабораториях, но основные законы природы, составляющие опору нашего научного мировоззрения, ни в каком разумном смысле опровергнуть нельзя. Они остаются справедливыми в тех областях, где были установлены и с той точностью, какая там требуется. Вне этой области, для необычных и новых явлений, законы природы должны быть *уточнены*. Это происходит редко и требует пересмотра самых основных понятий науки, которые никоим образом не абсолютны. Например, пересмотр механики Ньютона и теории тяготения потребовал нового понимания пространства и времени. Но возникшая таким образом теория относительности — до сих пор хорошо объясняющая все явления, кроме квантовых, к которым нужен другой подход — тоже подвергается нелепым нападкам. Снова и снова можно прочесть в газетах или увидеть на экране телевизора, что в какой-то лаборатории уже получена скорость больше скорости света и, "следовательно", теория относительности "опровергнута". Такие сообщения основаны на недоразумениях, от которых не свободны и учёные, и очень скоро опровергаются в других лабораториях. Каким же сообщениям можно верить?

Глагол "верить", входящий в этот вопрос, понимается в его повседневном смысле: он выражает наше отношение к тем или иным сообщениям. Некто сообщает мне то, что он "знает", и я могу составить моё отношение к этому "знанию". Слово "знание" поставлено здесь в кавычки, так как в это понятие вкладывается разный смысл. Рассмотрим три сообщения.

1. Вода закипает при температуре 100 градусов.
2. Евгений Онегин был знаком с Татьяной Лариной.
3. Бог создал первого человека по имени Адам.

Первое сообщение относится к явлениям природы, о которых шла речь выше, — явлениям, изучаемым *естественными науками.* Знание о явлениях природы отличается от всякого другого тем, что его может проверить каждый желающий. Для этого надо только выполнить условия, указанные в сообщении — иметь воду, термометр и нагревательное устройство: при температуре 100 градусов вода непременно закипит. В других случаях проверка утверждений естествознания может потребовать больше труда. Чтобы проверить закон тяготения Ньютона, надо выполнить ряд измерений и расчётов, и для каждого случая, где тела действуют друг на друга через пустое пространство, будут наблюдаться в точности те движения, какие предсказывали научные теории. Если это неизменно повторяется в самых разных случаях, мы вынуждены "поверить" в истинность закона тяготения. Чем больше случаев, когда его предсказания оправдываются, тем больше мы "верим" этому закону. Вообще, наша уверенность в каком-нибудь утверждении тем сильнее, чем чаще оно подтверждается на опыте. Этот способ познания называется "индуктивным". Каждый из нас "знает", что нажатие на выключатель приводит к зажиганию лампы, потому что это происходит во всех случаях, потому что это можно всегда проверить. Такая *воспроизводимость* научных результатов составляет важную особенность науки и отличает её от всевозможных рассказов об исключительных событиях, происшедших только один раз.

Даже самые сложные утверждения науки может проверить каждый желающий, если он готов затратить на это достаточно труда. В этом смысле естествознание открыто для всех и, если можно так выразиться, "демократично". Профессиональные учёные, "жрецы науки", вовсе не какие-нибудь избранные люди, наделённые особыми привилегиями. У них нет никакой тайной мудрости. Каждый может прочесть их книги и освоить их приборы. И у каждого получатся, в данных условиях опыта, одни и те же результаты. Поэтому говорят, что научное знание *объективно*, то есть не зависит от познающего лица.

Более того, в отношении *научных* сообщений не может быть "неверующих". Тот, кто отказывается проверить такое сообщение, не имеет оснований для "неверия". Можно заявлять, что чайник не за-

кипит при 100 градусах, и отказываться это проверить; но подобная позиция явно недобросовестна. В этом смысле научное знание *принудительно*. Это неприятное слово, но законы природы существуют не для нашего удовольствия. Они просто есть, а учёный попросту сообщает о том, что *есть*.

Далее, способы проверки, выработанные в естествознании, настолько надёжны, что однажды приобретённое научное знание *остаётся навсегда*. Оно может быть лишь уточнено, но никоим образом не опровергнуто: научные утверждения не зависят от личного мнения, от моды или государственных властей. Поэтому общая сумма научного знания может только возрастать: оно *накапливается*, и соответственно этому его можно назвать "кумулятивным"[1]. Накопление наших знаний о природе в последние столетия изменило весь образ жизни людей. Мы живём в окружении вещей и явлений, не предусмотренных эволюцией нашего вида, а изобретённых на основе научного знания. Хорошо это или плохо, можно спорить; но вряд ли кто-нибудь захочет вернуться к бытовым условиям, трудовым усилиям и болезням средневековья.

Второе и третье сообщения, приведённые выше, тоже претендуют на имя "знания", но это явно знание другого рода, чем объективное научное знание. Даже школьники понимают, что в романе Пушкина описаны воображаемые, никогда не жившие люди, и что все описанные там события в действительности не происходили. В "сообщение" номер два мы, конечно, не верим, а "знание", выраженное этим сообщением, есть просто знание сочинения Пушкина. Если заменить это сообщение другим: В романе Пушкина "Евгений Онегин" описываются такие-то "события", то сообщение может быть проверено и оказывается правильным. Но всё же история литературы, как и история вообще, не является объективным и кумулятивным знанием. Наряду с сообщениями, допускающими проверку, оно содержит объяснение истолкования, зависящее от места и времени и не сохраняющее своего значения в будущем. Это не значит, что так называемые "гуманитарные науки" не имеют значения. Но их значение иное, чем значение естественных наук, и они вызывают меньшее доверие. Основываясь на данных физиков или биологов, вы можете принять уверенное решение. Но вы не будете столь уверены, услышав суждения историков или филологов.

[1]Этот удачный термин ввёл в середине двадцатого века американский историк Крейн Бринтон. Конечно, мы не говорим здесь об утере научных знаний, происходящей от человеческого невежества или злой воли, как это было в Средние века или в фашистских государствах.

Наконец, сообщение о сотворении первого человека не опирается на какие-нибудь опытные данные и не допускает проверки. Есть древняя книга, содержащая это сообщение — Библия — но сказанное в ней лишь отчасти подтверждается фактическими данными, археологическими раскопками. Рассказ о сотворении мира, содержащийся в начале этого сборника древнееврейской литературы, не имеет ни малейших подтверждений. Точно так же, "Илиада", приписываемая Гомеру, содержит ряд сведений, подтверждаемых археологическими находками; но это не значит, что мы можем принять на веру рассказы о похищении Елены и о подвигах Ахиллеса.

Я понимаю, что могут быть верующие, которых такое сравнение оскорбляет. Но "Илиада" была записана, как и Библия, в 6 веке до н. э. по устным преданиям, и с точки зрения объективного знания является столь же ненадёжным документом. Вы можете верить рассказу Библии потому, что ему верили ваши предки; но точно так же древние греки верили историям о богах и героях, описанных у Гомера. Люди, для которых Библия — особенная, священная книга, не такая как другие книги, в сущности отказываются от собственного суждения, полагаясь на мнения своих предков. Такая позиция упрощает многие вопросы, но если вы попытаетесь применять на практике другие знания, полученные из Библии, то убедитесь, что не всё в ней заслуживает доверия.

Впрочем, люди, принадлежащие некоторой определённой церкви, обычно не чувствительны к таким доводам, а священники говорят им, как они должны себя вести и во что верить. Более самостоятельные люди, слышавшие о религии, пытаются составить себе какое-то личное представление о боге и часто утверждают, что оно помогает им жить — поддерживает их в трудные минуты и утешает в несчастьях. В общем, эти люди используют "веру в сверхъестественное" как вид психотерапии, и несомненно, она может иметь такое действие. Есть много видов самовнушения, полезных для человека; некоторые школы психотерапии сознательно обращаются к религиозным представлениям пациентов. Но если бог рассматривается как механизм стабилизации психики, то у него нет внешнего, сверхличного авторитета, без которого нет религии.

Люди, пытающиеся "примирить" науку с религией, обычно говорят, что наука и религия — разные области человеческой жизни, не влияющие друг на друга. Но это неправда. Религия прививается в детстве, и сила этой прививки зависит от серьёзности религиозных убеждений родителей. В крестьянской семье, где воспитывался Ньютон, не было религиозных сомнений, и Ньютон стал верующим.

Он включил в свою книгу “аксиому”, что вездесущее божие не препятствует движению тел, как это делают силы трения, а на старости занимался странными исследованиями библейской хронологии. В 19 веке могли ещё быть верующие учёные, например, Фарадей, но почти все учёные были уже неверующие. В наше время встречаются лишь учёные, притворяющиеся верующими, если это выгодно для их карьеры.

Таким образом, сила религиозных убеждений несомненно зависит от естествознания. Развитие научных знаний подорвало веру в библейские чудеса. Наука не ведёт формальной борьбы с религией, но неизбежно её вытесняет.

В наше время *только наука пользуется серьёзным доверием.* Естественно, многие пытаются прожить за счёт этого доверия, за счёт легковерия людей, принимающих за науку их измышления. Это общественное явление опасно, и главной целью моей лекции является предостережение от таких псевдонаучных притязаний.

Некоторые из них имеют долгую историю. Я говорил уже об астрологии, существовавшей, несомненно, ещё в доисторические времена. Впрочем, в древности гадатели могли и сами верить в то, что говорили; в наше время, когда положение всех планет известно заранее с большой точностью, астрологией могут заниматься лишь заведомые шарлатаны. Постыдный факт для современного общества состоит в том, что многие верят этим предсказаниям и готовы за них платить — не только у нас в России. Например, во Франции, которая всё ещё считается страной высокой культуры, 80 процентов населения интересуется астрологическими предсказаниями. И вряд ли найдётся газета и журнал, которые отказались бы печатать объявления этих очевидных жуликов. Конечно, колебания солнечной активности в некоторой степени отражаются на климате Земли и на здоровье людей; но влияние планет совершенно ничтожно, а претензия астрологов, будто их положение в момент рождения человека определяет его судьбу, означала бы, что все люди, родившиеся в такой-то день и час, имеют одинаковую судьбу, и что астрологи знают, какую. Вера в эти глупости не свидетельствует о серьёзности нашей системы образования.

Астрологи промышляют давно прошедшей наукой, даже если они для важности обзаводятся компьютерами. Но большинство шарлатанов, притворяющихся учёными, настаивает на том, что они обладают неким новым знанием, не признанным “официальной наукой”, и представляют в некотором смысле “науку будущего”. Как известно, физика изучает не только разные формы вещества, вос-

принимаемые человеческими органами чувств, но и *поля*, которые могут наблюдаться лишь с помощью приборов. Самые обычные из этих полей — гравитационное поле, определяющее явления тяготения, и электромагнитное поле, определяющее электрические, магнитные и оптические явления. Есть серьёзные основания полагать, что это единственные "дальнодействующие" поля; другие поля действуют лишь на атомных расстояниях.

Поскольку "поля" кажутся загадочными и описываются сложными уравнениями, этот научный термин пытаются эксплуатировать всевозможные шарлатаны, претендующие на знание каких-то "биополей", якобы связанных специально с явлениями жизни. Эти люди никогда не пытались доказать на опытах существование таких полей, не умеют работать с приборами, не понимают физических теорий, которые привели к понятию поля. Так мальчишки обманывают диких уток, реагирующих на человека с ружьём: они держат в руках палку, но из палки нельзя стрелять. Слово "поле" внушает уважение лишь потому, что заслуженным уважением пользуется в физике.

Наиболее известные виды шарлатанства, привлекающие внимание наивных людей, — это "телепатия", "телекинез" и "экстрасенсорное восприятие". Телепатия — это мнимая передача мыслей на расстоянии, без всяких машин и приборов. Телекинез — это мнимое перемещение предметов "одной только силой мысли". Экстрасенсорное воздействие на человека тоже производится одним только "усилием мысли" экстрасенса. Все эти притязания поддерживаются демонстрациями, ничем не отличающимися от манипуляций профессиональных фокусников, не претендующих ни на какую научность и откровенно признающих, что обманывают публику. Другую категорию профессионалов, живущих за счёт человеческого легковерия, испокон веку составляли гадалки; теперь это называется "ясновидением".

Примечательно, что все эти телепаты и экстрасенсы упрямо противятся объективной проверке своих утверждений в лабораторных условиях, исключающих возможность манипуляций. Каждый раз, когда такую проверку удавалось провести, выяснялось, какими средствами обмана пользовались эти люди. В 1970 году вышла в русском переводе книга Ч. Хэнзела "Парапсихология", где описан целый ряд таких способов надувательства, относящихся к "телепатии", "телекинезу" и "ясновидению". В этой книге сообщалось, что готовятся решающие испытания телепатии с полной изоляцией испытуемого от "телепата": все процедуры должен был выполнять компью-

тер. Результаты этих испытаний можно было предвидеть: никакого эффекта, разумеется, не нашли.

Между тем, к телепатии проявили интерес люди, столкнувшиеся с техническими трудностями и не слишком обременённые научными знаниями. Как известно, подводные лодки не могут выходить на радиосвязь, не всплывая на поверхность, и тем самым не выдавая себя противнику, поскольку радиоволны не проходят через воду. Я помню, как один выдающийся инженер вполне позитивно выражал надежды, рассказывая, что американские военные сажали “телепатов” на свои подводные лодки. Потом разговоры на эту тему умолкли.

До сих пор обманывают чиновников так называемыми “торсионными полями”. *Torsion* означает “кручение”, и этот термин встречается в абстрактных геометрических теориях наряду с “кривизной” (*curvature*). Одна из таких теорий, риманова геометрия, применяется в общей теории относительности Эйнштейна: в ней есть кривизна, но нет кручения. Можно теоретически представить себе поля, имеющие также кручение, но в природе они не обнаружены. Это не мешает некоторым шарлатанам устраивать лаборатории для исследования “торсионных полей” — разумеется секретные. В таких учреждениях отсутствие результатов — тщательно охраняемый секрет. Во всех описанных случаях эксплуатируется заимствованное из физики понятие “поля”. Оно придаёт наукообразность занятиям, какие издавна практиковали знахари и гадалки, и если приёмы таких людей производят какое-то действие, то вовсе не по “научным” причинам — как и знахари, они более или менее сознательно применяют психотерапию, внушая своим клиентам определённые представления. Способность к внушению мало изучена, но была у людей с незапамятных времён.

Другие шарлатаны эксплуатируют популярность космических полётов. Современная наука и техника сделала возможным исследование космического пространства, и даже экспедиции людей к планетам Солнечной системы. Таким образом осуществилась давняя мечта о космической экспансии, о выходе за пределы нашей планеты. Но результаты космических исследований разочаровали любителей научной фантастики. Предполагали, что на других планетах есть жизнь, и даже разумная жизнь. Именно за это предположение был сожжён Джордано Бруно. Как раз в его время мореплаватели, открывая новые континенты и острова, везде находили *людей*, с которыми можно было общаться — чёрных, жёлтых, краснокожих, но всегда людей. Естественно, воображение писателей-фантастов насе-

лило все планеты разумными существами, более или менее напоминающими людей, — потому что не было никакого другого образца разумного существа. “Марсиане” стали чем-то вроде наших “братьев по разуму”, и одно время на Марсе как будто видели нечто вроде каналов, которые приписывали этим деятелям. Герберт Уэллс изобразил в своей “Войне миров” отвратительную карикатуру на людей, тоже под видом марсиан.

Но все изученные планеты Солнечной системы оказались безжизненными пустынями. Всё ещё обсуждается вопрос, не могла ли когда-то быть какая-то жизнь на Марсе, но можно лишь доказать, что там была вода, а может быть есть и сейчас. Но вода — это ещё не жизнь. Интерес публики к “внеземному разуму” эксплуатируют люди, приписывающие “инопланетянам” всевозможные загадочные явления. На Земле находят сооружения, которые кажутся технически недоступными народам, населявшим эти места. Часто мы недооцениваем навыки и возможности племён неевропейского происхождения. В ряде случаев их сооружения не могли быть полезны для местных жителей в каком-нибудь хозяйственном смысле, но могли иметь культовый характер, как египетские пирамиды. Мы не знаем, зачем предки американских индейцев высекали из камня удивительно правильные шары. Не знаем, зачем они делали на горных склонах колоссальные изображения, общий вид которых открывается только с воздуха. Всё это досужие люди приписывают “инопланетянам”, мотивы которых тем более не известны. На скальных рисунках в Сахаре можно увидеть людей с шарообразными головами, которых пытались выдать за инопланетных космонавтов в скафандрах; это были африканские шаманы в головных уборах из выдолбленной тыквы, общавшиеся с обычными людьми. Все эти глупости использовались для наживы. Немецкий фильм некоего фон Денникена, вполне серьёзно описывавший сооружения и изделия инопланетян, обошёл весь мир. Учёные не торопились всё это комментировать, и многие бесхитростные люди принимали все эти выдумки всерьёз.

Другой ряд явлений, используемый для эксплуатации любознательности публики, — это так называемые “неопознанные летающие объекты”, “НЛО”. Некоторые из них легко узнаются как человеческие изделия — искусственные спутники, воздушные шары или освещённые проектором облака. В других случаях речь идёт об оптических явлениях в атмосфере, ещё мало изученных, но издавна привлекавших внимание людей (вроде облачных фигур на вершине горы Броккен, шаровой молнии, по-видимому сопровож-

давшей св. Григория Турского во время крестного хода, и т. п.). Эти оптические явления разобраны в книге Д. Мензела “О летающих тарелках” (русский перевод вышел в 1962 году). К сожалению, такие полезные книги не переиздаются. Наконец, оказалось, что странные световые эффекты на небе могут вызываться стаями мигрирующих бабочек; размеры таких стай бывают неожиданно большими. Если вы увидите на небе что-нибудь необычное, не торопитесь делать вывод, что наблюдаете НЛО. Я не говорю уже о массовых религиозных истериях, как “чудо в Фатиме” 1910 года, когда многотысячная толпа в Португалии “видела” в небе Богородицу. Было бы убедительнее сделать хоть одну фотографию!

Поскольку “братья по разуму” не обнаруживались в космосе и не торопились навестить нас на Земле, оживилась старая мечта об “искусственном человеке”. По средневековой легенде, раввин Мааралъ из Праги сделал в 16 веке из глины искусственного человека по имени Голем и заставил его служить себе. В начале 19 века Мери Шелли, жена поэта, написала роман “Франкенштейн”, один из первых научно-фантастических романов, где учёный изготовляет искусственного человека хирургическим путём из человеческих органов. В 1920 году Карел Чапек написал пьесу “РУР”, где впервые появляется слово “робот”. С тех пор человекообразные роботы стали непременной частью юношеского чтения и приобрели такую эмоциональную значимость, что всерьёз обсуждался вопрос, не могут ли роботы стать умнее людей, выйти из повиновения людям, или просто истребить людей.

Между тем, нет ни малейшего признака, чтобы “искусственный интеллект” стал возможен в обозримом будущем, и все попытки имитировать функции человеческого интеллекта на компьютерах полностью провалились. В наши дни компьютеры действуют очень быстро и имеют огромную память, но не стали нисколько “умнее”, чем были в самом начале своего существования. Если в 1960 году можно было думать, что мозг человека — это цифровой компьютер большой мощности (хотя основоположник кибернетики Винер никогда так не думал!), то в последние десятилетия становится всё яснее, что работа человеческого мозга несравненно сложнее работы компьютера, к которой за это время не прибавилось ничего нового. *Мы не знаем, как работает человеческий мозг*, хотя некоторые популяризаторы пытаются затушевать этот факт. Как же мы можем создать искусственный разум, если не понимаем, что такое разум?

Всё предыдущее не означает, что создание искусственного разума в принципе невозможно. Но для этого понадобятся средства, о

которых мы в наше время не имеем никакого понятия. В 1969 году вышла умная книга о попытках создания “персептронов”, устройств, имитировавших человеческое восприятие. Автор книги сравнивал эти попытки создания искусственного интеллекта с соревнованием обезьян, пытающихся добраться до Луны, взбираясь на высокие деревья. Победители в этом соревновании, — говорит автор, — каждый раз торжествуют, что приблизились к своей цели; но если возможно добраться до Луны, то не этим путём. Примечательно, что в том же году американские космонавты в самом деле высадились на Луне, но они использовали совсем иную технику, чем влезавшие на деревья обезьяны. Возможно, когда-нибудь в самом деле удастся создать искусственный интеллект, но нужные для этого методы выходят за пределы нашего воображения.

По-видимому, теперь обещания сделать искусственный интеллект не принимаются больше всерьёз. Но компьютеры используются другим способом, вводящим в заблуждение общественное мнение. Я имею в виду так называемое “компьютерное моделирование”.

Научные методы отнюдь не всемогущи, и для сложных систем мы лишь начинаем искать подходы. Между тем, людям приходится сталкиваться с весьма сложными системами в их повседневной жизни, и ещё больше — в попытках решения глобальных экономических и экологических задач. Описание экономики отдельной страны, и даже отдельной отрасли в отдельной стране, представляет огромные трудности. Предприятий тысячи, производителей и потребителей — миллионы, и *точно* учесть все их связи и потребности невозможно.

Экономическая наука, созданная Адамом Смитом в конце 18 века, вовсе не ставит себе таких утопических задач, а описывает действие рынка, оптимизирующее работу народного хозяйства. Но в рамках отдельного предприятия или группы предприятий можно выделить основные величины — или, как говорят на учёном языке, основные переменные — и составить уравнения, предположительно описывающие связи между ними. Решение таких уравнений обычно очень сложно, и в этом деле компьютеры могут быть полезны.

Однако составление таких моделей опирается не на основные законы природы, как это делают в точных науках, а на опыт и интуицию работников, знающих работу предприятий. Обычно складывается группа специалистов, выбирающая основные переменные и формулирующая предполагаемые связи между ними. Другая группа может выбрать другой набор переменных и выразить связи между ними другими уравнениями. Это и есть “моделирование”. Конеч-

но, можно сказать, что и в точных науках *начинают* с того же, и вначале также бывают расхождения; но логическая разработка теорий со временем выясняет, какие переменные в самом деле существенны, и какие связи между ними можно считать доказанными. Теперь вошло в моду называть "моделированием" также и строгие научные теории; это злоупотребление термином весьма характерно и служит для повышения статуса всевозможных "моделировщиков". В действительности "моделирование" — всего лишь суррогат отсутствующего научного исследования.

В ряде случаев такие суррогаты законны и необходимы. В старину эту роль играли соображения здравого смысла и простые числовые расчёты опытных людей. Компьютеры нисколько не меняют дела, а лишь придают "моделированию" особый авторитет. Но всякий, кто работал с компьютером, знает, что компьютер никого не делает умнее, и что результаты его полностью зависят от того, что в него вкладывают: компьютер обрабатывает данные, как мясорубка обрабатывает мясо, и если мясо плохое, то у вас выйдет негодное блюдо.

Моделирование может быть полезно в ограниченных задачах, касающихся не слишком сложных систем, если оно контролируется здравым смыслом опытных специалистов, знающих изучаемую отрасль производства. Так работают многие инженеры. В более сложных задачах *национальной* экономики моделирование играет лишь вспомогательную роль. Вопросы эти слишком серьёзны, чтобы можно было положиться на модели, и "ведущие" экономисты руководствуются своим чутьём, охраняя интересы своих хозяев.

К сожалению, такая осторожность не соблюдается в ещё более важных вопросах, касающихся всего человечества — вероятно, потому, что этот хозяин не научился ещё отчётливо выражать свои интересы, или просто их не понимает. Особенно опасно доверие к псевдонаучным построениям составителей компьютерных моделей. В последние годы советской власти, при общем развале хозяйства и невыполнении планов, советские чиновники возложили надежды на компьютерные расчёты. Служившие им математики и экономисты вдруг возлюбили кибернетику, ещё недавно "буржуазную лженауку". Поскольку отечественная промышленность так и не научилась делать компьютеры, их покупали за границей — обычно уже устаревшие образцы — и принимались планировать более передовую социалистическую экономику, закладывая в модели искажённые, часто намеренно деформированные данные, и придумывая схемы взаимодействия между предприятиями, создавав-

шие видимость слаженной работы всей системы. Эти упражнения в компьютерном моделировании, получившие наименование АСУ — “автоматизированные системы управления”, несколько лет доставляли чиновникам иллюзию “научного планирования”. Как известно, за этим жульничеством последовала так называемая “перестройка”.

Но самый грандиозный замысел “моделировщиков” созрел на Западе, где и компьютеры были лучше, и денег больше. Это был так называемый “Римский клуб”, объединение компьютерных инженеров из разных европейских стран, сложившееся в 1960-е годы. План их состоял в моделировании всей мировой цивилизации — демографии, экономики и экологии всего земного шара на будущие десятилетия, а может быть и столетия. Теперь этот план кажется совершенно фантастическим, потому что никакие вычислительные мощности не могут возместить ненадёжность данных (неизвестно даже, какие данные надо принимать во внимание!) и гадательный характер взаимодействий между выбранными переменными. Но Римскому клубу удалось получить поддержку финансовых кругов, план был составлен, и компьютеры пущены в ход. Естественно, согласие между “соавторами” в такой модели было не научным результатом, а человеческой иллюзией. Римский клуб породил целую литературу, и поскольку вера в возможности компьютеров была сильна даже в образованной публике, предсказания проекта широко обсуждались. Все они полностью провалились. Прежде всего, провалилось предсказание катастрофического роста населения Земли — в геометрической прогрессии: к концу 20 века выяснилось, что население Земли растёт всё медленнее, и можно ожидать, что оно стабилизируется в течение 21 века. Но, как мы сейчас увидим, урок Римского клуба не был усвоен.

Глобальные экономические прогнозы больше не внушают доверия, но процветают глобальные прогнозы климата Земли. Этот вопрос приобрёл особенно важное значение в связи с явлением “глобального потепления”, или “парниковым эффектом”, вызванным выбросами в атмосферу углекислого газа при сжигании углеродных топлив. Ежегодно таким образом выпускаются миллиарды тонн углерода, происходящего из нефти, угля, горючего газа и т. п. Это подлинно космическое явление, вызванное людьми, и притом необратимое, так как извлечение углерода из атмосферы было бы совершенно утопическим предприятием, подобным созданию искусственной атмосферы на Марсе. Углекислый газ задерживает и возвращает на Землю значительную часть длинноволнового (теплового)

излучения Земли, поддерживающего равновесие с получаемой от Солнца энергией. Такой сдвиг энергетического равновесия Земли по законам физики должен неизбежно привести к росту средней температуры земной поверхности. Этот рост однозначно определяется по общему закону природы — закону Стефана-Больцмана. При этом Земля рассматривается в целом, и её энергетический баланс зависит лишь от поступающего солнечного излучения и от поглощения излучения в атмосфере, но не от сложных процессов обмена энергией и веществами, происходящих на Земле.

Мы не можем предсказать все частные результаты неизбежного глобального потепления, обусловленного выбросом углекислого газа. Некоторые регионы могут даже выиграть от него, но надо отдать себе отчёт в том, что повышение средней температуры Земли на несколько градусов, которое доказуемым образом произойдёт в течение 50–100 лет, нарушит весьма неустойчивое равновесие условий человеческой жизни. Растают арктические льды, ледники Антарктиды и Гренландии, и ледники, покрывающие горные хребты. Эти явления уже наблюдаются, при сравнении нынешнего уровня льдов со старыми картами; впервые в истории исчезли единственные в Африке снега на горе Килиманджаро. Вследствие этого уровень воды в океанах неизбежно поднимется на десятки метров, будут затоплены обширные территории — южные провинции Китая, Бангладеш, Голландия, наш Петербург и многие другие. Можно предвидеть, что погибнут многие виды животных и произойдут резкие вспышки популяций насекомых — вредителей лесов и посевов. Вопрос в том, хотим ли мы, чтобы наши дети и внуки жили в таком изменившемся мире.

Физика однозначно предсказывает глобальное потепление и предостерегает от возрастающего употребления углеродных топлив[1]. Мы отдаём себе отчёт в трудности перехода к другим видам энергии, но люди должны знать, каковы будут последствия их поведения. К сожалению, компании, производящие нефть и газ и заинтересованные в сбыте своей продукции, делают всё возможное, чтобы скрыть подлинное положение вещей. Для этого служит псевдонаука — так называемая “климатология”.

Детальное предсказание климата Земли (в отличие от средних значений, определяемых балансом энергии) выходит за рамки возможностей современной науки. Это значит, что серьёзные тео-

[1]См. по этому поводу книгу Р. Г. Хлебопроса и А. И. Фета “Природа и общество. Модели катастроф”, Новосибирск, 1999 (где все модели строятся на основе законов физики).

рии, разработанные учёными, не могут ответить, что произойдёт в отдельных местах Земли через определённое время. Но всё это не останавливает маскирующихся под науку шарлатанов. Как уже было сказано, компьютерное моделирование имеет весьма ограниченную область применения. Но в последние годы "моделировщики" занялись расчётами изменения *климата Земли в целом*, пытаясь учесть все возможные факторы — например, поглощение углекислого газа растениями и водой океанов, выделение его вулканами и т. д. Все эти данные ненадёжны, и можно ожидать, что комбинируя их по-разному, можно придти к самым различным результатам.

В так называемой климатологии уже создалось скандальное положение. Группы "исследователей", носящих учёные степени и оснащённых наилучшими компьютерами, прогнозируют самые различные изменения климата Земли. Часть из них предсказывает глобальное потепление, а другая часть его отрицает, или даже предсказывает похолодание! В серьёзной науке такого не бывает: это не наука, а некоторое "общественное явление". Между тем, часть публики верит одним предсказаниям, а другая часть придерживается других, и правительства принимают ту или иную версию под давлением капиталистов и общественного мнения. Конечно, некоторые "климатологи" могут искренне заблуждаться, но в публике распространяется мнение, что определённые команды "моделировщиков" состоят на службе нефтяных компаний, а другие содействуют бюрократам, заинтересованным в любых запретительных мерах. Мы видим здесь наихудший способ злоупотребления наукой: за "науку" выдаётся деятельность, которая не заслуживает иного наименования, как "гадание на компьютерах".

Процветают и другие виды псевдонаучной деятельности. Печать и Интернет засорены "парапсихологией", по-видимому столь же мало заботящейся о научной проверке, как астрология и хиромантия. Этой учёностью занимаются целые факультеты. "Тестовая психология" тоже создала себе твердыни на психологических факультетах, и специалисты по IQ (показателю интеллекта) с самым серьёзным видом решают, какие народы более способные, и какие менее. Наконец, в последнее время пропагандисты так называемой "нанотехнологии" обещают создать технику, манипулирующую отдельными молекулами и превращающую их в армии послушных рабочих, делающих всевозможные чудеса.

В заключение я хотел бы дать несколько практических советов, или предостережений от псевдонаучного шарлатанства.

1. Сообщение о научном открытии, публикуемое средствами массовой информации и не сопровождающееся ссылкой на публикацию в известном научном журнале, *не заслуживает внимания.* Даже при наличии такой ссылки журналисты, пересказывающие слова учёных, обычно не понимают смысла сказанного и искажают его, особенно в заголовках. Научные результаты должны быть воспроизводимы, и *доверие* к такому сообщению возникает лишь после проверки в независимых лабораториях и соответствующих публикаций. Если в сообщении встречаются слова, которые вы затрудняетесь определить, не верьте выводам журналиста, который может понимать их не лучше вас. Проконсультируйтесь со специалистом.

2. Надо тщательно отличать научные открытия от их возможных общественных последствий, полезных или вредных. *Наука* решает лишь, *что есть*, а не *что должно быть.* Учёные открыли электричество, но не учёные придумали электрический стул; учёные открыли газы, но наука не оправдывает применение отравляющих газов. Хорошо или плохо удушать в газовых камерах — это не вопрос химии.

3. Если в некоторой области человеческой деятельности одинаково респектабельные группы приходят к противоположным результатам и не устанавливается единое мнение, то эта деятельность — *не наука.* Примеры: астрология, алхимия, "расовая теория", "климатология".

Сказанное выше не означает, что расхождения во мнениях *гуманитарных* учёных тоже носят недобросовестный характер. Как было уже подчеркнуто выше, гуманитарные науки имеют некумулятивный характер. Мнения гуманитарных учёных, конечно, ценятся выше или ниже, в зависимости от обстановки. Теперь на родине Чингиз-хана восхваляются его подвиги, но русские историки могут добросовестно расходиться во мнениях с монгольскими, описывая завоевание Руси монголами. История — не естественная наука, и к ней не относится то, что я говорил о естествознании. Конечно, это не значит, что гуманитарные учёные — шарлатаны, но их выводы могут зависеть от того, где они родились и в каких условиях работают. Поэтому гуманитарные науки не вызывают такого доверия, как естествознание. Английский язык называет гуманитарного учёного словом scholar, но не scientist.

Есть важные почтенные области человеческой деятельности, не относящиеся к науке. Это вовсе не обесценивает такую деятель-

ность. Но результаты науки *принудительны*, это истина, не оставляющая выбора. Вы можете согласиться или нет, что Шекспир был великий поэт, но вы не можете не согласиться с законами Ньютона. Естествознание — это просто упорядоченное знание о природе, одинаково верное и одинаково важное для всех.

Введение в психологию[1]

I. Природа человека

1. Вряд ли есть вопрос, по которому взгляды людей расходились так сильно, как вопрос о природе человека. Самый характер вопроса объясняет резкость этих расхождений. Можно не соглашаться в чём угодно, сохраняя мир и взаимное уважение; но люди, поразному рассуждающие о человеке, фатальным образом оказываются во враждебных лагерях. "Человек слаб и подл", — вещает Великий Инквизитор; "Человек — это звучит гордо", — возражает ему Максим Горький. Доктрины, провозглашаемые в этом стиле, иногда претендуют на объективность, но легко выдают своё происхождение. Всякий, кто высказывает подобные доктрины, повествует не о человеке вообще, а о самом себе. Изгнанник, изнывающий в Семипалатинске от скуки и одиночества, пишет унизительные письма вельможам, льстит императрице, чтобы вернуться в Петербург; ему необходимо учение о человеке, по которому все люди изначально сломлены. Сормовский мастеровой, обласканный в салонах, не уверенный в своих манерах и в своём праве на внезапно свалившуюся славу, нуждается в концепции человека, оправдывающей — без особой утонченности — его вызывающе народную внешность и молодой аппетит к жизни.

Если бы дело было только в этом, мы бы имели столько представлений о человеке, сколько людей, и уж во всяком случае, не меньше, чем темпераментов и типов характера; тогда разговоры о

---

[1]Первоначально задумывалась книга с этим названием, где "Природа человека" и "Структура личности" были двумя главами, посвященными открытиям Лоренца и Фрейда. Написаны около 1970 г., когда "...литература по психоанализу на русском языке исчерпывалась ранними работами Фрейда, изданными в двадцатых годах (как правило, в плохих переводах). Труды Фрейда, написанные после первой мировой войны, и вся огромная литература, ими вызванная, никогда не переводились, если не считать весьма фрагментарного изложения некоторых вопросов в книге Шибутани «Социальная психология»". Так писал А. И. в предисловии переводчика к книге Э. Берна "Введение в психиатрию и психоанализ для непосвященных". Напомним, что книга Шибутани вышла у нас в 1969 г. Этология же только начиналась; книга К. Лоренца "Так называемое зло" была впервые издана в Вене в 1963 году.

Дальнейшие главы А. И. писать не стал, вместо этого он сделал для Самиздата перевод целого ряда книг по психологии: К. Лоренца, Э. Берна, К. Хорни, Э. Фромма и др. — *Прим. Л. П. Петровой*

природе человека имели бы тот же смысл, как и другие виды "структурирования времени". Но в действительности на этом остановиться нельзя, по двум разным причинам.

Первая причина состоит как раз в том, что некоторые особенно настойчиво провозглашаемые доктрины о человеке, подходящие к общему психологическому фону эпохи, из личных построений превращаются в мифы, и в этом качестве необычайно вредны. Вторая причина, не позволяющая отнести природу человека к разговорному жанру, заключается в практической важности вопроса. Испокон веку люди манипулировали друг другом. Знание о человеке, позволившее пользоваться и управлять им, предшествовало всякому другому знанию; как и всякое знание, поначалу оно было бессознательным. Но ещё в начале истории жрецы и вожди научились вполне сознательно манипулировать человеком; это значит — применять общее знание людей для достижения частных целей. Возникает вопрос — в каком смысле можно человека знать? И можно ли его знать вообще? На первый взгляд кажется, что "знание людей", в обиходном смысле этого выражения, совсем не похоже на те знания, которым учат в аудиториях, выписывая формулы на доске. Не похоже, хотя бы уже потому, что знанию людей нигде не учат. Однако, у некоторых людей такое знание вырабатывается; самый правоверный физик вынужден признать, что это — *знание* в том же смысле, как его собственное, поскольку оно позволяет предсказывать результаты экспериментов. Опыты над людьми не одобряются, но производятся везде и всегда. Человека намеренно ставят в положение, в котором ожидают увидеть определённую реакцию, и он реагирует заранее предсказанным образом; тем самым проверяется некая теория о человеке. Результаты подобных экспериментов зачастую надёжны и столь же воспроизводимы, как в физике или химии; но знание, используемое при этом, расценивается гораздо ниже. Больше того, "знание людей" вообще не пользуется статусом *научного* знания; при всей его практической важности его обычно считают всего лишь "интуитивным" или "донаучным". А подсознательное пренебрежение к "донаучному" знанию глубоко пронизывает нашу культуру. Люди, непосредственно не причастные к творческой работе, обычно не понимают, в какой степени *всякое* творчество, даже в самой формализованной теории, в самой хитроумной возне с приборами, направляется *той же* "человеческой", "донаучной" интуицией, которая позволяет нам выжить в мире людей.

Другая причина заблуждения, даже у высоко одарённых специалистов, — это магическое очарование машины, захватившее совре-

менного человека. Непонятная, но действующая машина за крышкой приёмника, непонятные, но внушающие суеверное почтение формулы в научной книге, воспринимаются как объекты высокого, сложного знания. Кому эти вещи понятны, тот гордится своим пониманием и благоговеет перед ещё более сложным механизмом лабораторий и научных журналов. Мы преклоняемся перед сложностью и не видим самого сложного — самих себя.

Наконец, мы живём в эпоху прагматизма, преклонения перед успехом. В такую эпоху должно высоко цениться знание, позволившее создать атомную бомбу или высадиться на Луне, — не всё ли равно, в чём мы преуспели, лишь бы это было внушительно? Бесспорно, о человеке мы знаем гораздо меньше, чем о Луне и об изотопах урана. Наша беспомощность в решении личных и общественных задач свидетельствуют о том, что человека мы знаем плохо. А знание, получаемое без приборов и формул и не ведущее к сенсационным успехам, мы ценим низко.

Общепринятое объяснение, почему мы так плохо знаем человека, состоит в том, что человек сложен. Принято думать, что более простые предметы, заполняющие Землю и небо, уже достаточно изучены по причине их простоты; а растения, животные и особенно человек плохо изучены, потому что устроены сложнее. Нельзя отрицать особой сложности, присущей всему живому, и человеку больше всего; но дело совсем не в этом. Мы плохо знаем человека потому, что изучать его в научном смысле стали недавно, и потому, что это изучение сталкивается с тяжёлыми помехами. Чтобы понять, что всегда препятствовало и всё ещё препятствует научному изучению человека, начнём с важного предмета, к которому нам ещё не раз придётся возвращаться — с поведения животных.

Простейшие наблюдения *научного* характера над поведением животных — даже домашних животных! — начались в тридцатых-сороковых годах двадцатого века. Эти наблюдения легли в основу важнейшей, совершенно новой биологической науки — *этологии.* Более того, Конраду Лоренцу удалось открыть закономерности эволюции *поведения* животных, что явилось столь же важной революцией в науке, как открытие Дарвином эволюции их *строения.* Всё это достигнуто практически без применения приборов, простым и прямым наблюдением, но наблюдением научно поставленным и продуманным. Часто забывают, что и Дарвин обходился без техники; но теперь нас занимает другое. Можно спросить себя, почему же эти наблюдения не были сделаны раньше? Почему люди, тысячелетиями прислушиваясь к гомону птичьего двора, не услышали ничего

интересного, до того как Лоренц принялся наблюдать своих гусей и уток? Причины здесь в точности те же, что в случае человека. Очень важно как следует продумать все эти препятствия, потому что они продолжают нам мешать.

Во-первых, чрезвычайно вредной помехой для изучения всего живого — и особенно человека — всегда была *иллюзия понимания*. Изучение гусей и уток обычно ограничивалось тем, что полезно в хозяйственном смысле; животные, столь обычные (и столь удобные для наблюдения!), мало привлекали внимание натуралистов. Человек тем более воспринимался как нечто известное и понятное. Именно потому, что изучение человека *донаучными* средствами началось так давно и дошло до такой изощрённости, научное изучение этого привычного объекта казалось излишним и даже, в некотором смысле, неуместным.

Во-вторых, всё живое — и особенно человек — постоянно подвергалось мистификациям. *Самые важные* предметы изучались раньше всего, на том этапе развития человека, когда границы между знанием, фантазией и мифом ещё не существовали. Недостающее знание восполнялось “знанием” религиозным (кавычки означают здесь употребление слова в другом смысле). Человек, состоявший в непрерывном общении с божествами и демонами, и сам рассматривался как объект особого рода, с уникальными характеристиками вроде бессмертной души. Применять к такому объекту тривиальные методы научного исследования казалось более чем неуместным — это было грехом. Даже мёртвый человек внушал слишком религиозные чувства, чтобы разрешить его анатомировать, — потому и не было анатомии. При этом, разумеется, главное препятствие составляли не внешние запреты, а внутренние табу: когда стали выкрадывать трупы и вскрывать их тайно от властей, появление анатомии было близко. Самые суровые табу окружали половую жизнь и психическую жизнь человека; достаточно было запретить исследование первой, чтобы совершенно мистифицировать всё, касающееся второй. Как известно, всё психическое в человеке связывалось с душой и производилось от бога, тогда как деятельность детородных органов составляла прерогативу дьявола. В конце девятнадцатого века, когда подлинные религиозные страсти уже угасли, сопоставление этих двух сфер упрямо отвергалось как *неприличное*; неприличие всегда оставалось суррогатом греха. Пуритански честный и буржуазно солидный Фрейд был подвергнут всеевропейской травле, и даже теперь его “глубинная психология” внушает страх людям, движущей силой которых является, в конеч-

ном счёте, сексуальная неполноценность.

В-третьих, изучение человека всегда задевало интересы людей. Сколь угодно циничные жрецы или вожди не могли допустить, чтобы предметы их манипулирования знали о человеке что-нибудь, не входящее в одобренный канон. Таким образом, приятие или неприятие господствующей доктрины о человеке оказывалось, помимо своего религиозного значения, актом послушания или бунта. В менее важных делах гражданину может быть дозволено, как выражался Гегель, "слегка развиться вокруг своего места"; но raison d'état не допускает, чтобы налогоплательщик вообразил себя бессмертным духом.

Все эти причины, мешавшие научному изучению человека, существовали всегда и будут существовать ещё долго. Есть, однако, иная предпосылка такого изучения, возникшая не так давно. Я имею в виду научный метод. По сравнению с историей человечества научный метод выглядит почти сомнительным новшеством: ему всего триста лет. Имена Галилея и Ньютона отделяют Новое время от Старого более чётко и доказуемо, чем плавание Колумба или Французская революция: с них начинается научное понимание природы. Конечно, развитие науки началось с тех её отраслей, где она была не только необходима, но и респектабельна. Пожалуй, теория движения планет ничуть не проще психоанализа. Но, как утверждает одна из аксиом Ньютона, "вездесущие божие не препятствует движению тел". Так или иначе, научный метод сложился на материале физики, химии, астрономии. Многое в биологии не могло быть понято без этих вещей; но для многого просто не было *психологических* условий. Современная психология стала возможной лишь на основе научного метода, пришедшего в неё извне. Что здесь важно, это не приборы и не формулы, а *стиль мышления*. В разные времена неумение думать прикрывалось разными масками. В наше время имя ему Кибернетика, и на щите его Интеграл. Злоупотребление формулами из невинной забавы инженеров превратилось в "рэкет", в метод запугивания и вымогательства. Читатель не найдёт в этой книге ни интеграла, ни x^2; последний символ характерен для специального вида надувательства, выступающего под именем Статистики.

2. Итак, под природой человека мы будем понимать лишь то, что можно узнать о человеке *объективно*. Иначе говоря, мы будем называть *знанием* лишь те факты, касающиеся человека, которые любой наблюдатель может получить, действуя единообразным методом, или те представления о человеке, из которых единообразным мето-

(1)	$2 \cdot 2 = 4$	⁚⁚ = · · ··
(2)	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	Подставлять в обе части различные пары значений (a,b), пока не убедитесь.
(3)	Завтра Солнце взойдёт на Востоке.	Встать пораньше и посмотреть.
(4)	Солнце всходит на Востоке.	Делать то же много раз подряд.
(5)	Мао — Красное Солнышко.	? Способ проверки отсутствует.
(6)	Этот рыжий вчера украл часы.	(a) Для подтверждения: просмотреть фильм, где заснят его вчерашний день. (b) Для опровержения: убедиться, что часы на месте.
(7)	Все рыжие — воры.	Очень много раз повторять действия п.(6), заменяя часы очень многими предметами. При этом считать рыжими только людей с волосами, излучающими такую-то спектральную линию.
(8)	Все рыжие — подонки.	? Смысл слова "подонок" не поддаётся объективному определению.
(9)	Павел слаб.	Проверить, может ли поднять гирю в 40 кг.
(10)	Пётр подл.	В день пасхи проверить, отречётся ли трижды, прежде чем пропоёт петух.
(11)	Человек слаб и подл.	?

дом выводятся предсказания таких фактов. Существенно здесь, что всякое знание должно сопровождаться указанием *способа проверки* этого знания[1]. Высказывания, способ проверки которых отсутствует, не имеют объективного (научного) смысла. Это — очень важное методологическое требование. Некоторые люди, страстно верящие в некоторый факт или в некоторую доктрину, убеждены в том, что их вера носит не только личный характер, а обязательна и для других

[1]Здесь нет надобности входить в обсуждение тонкостей, связанных с такой проверкой. Это примечание адресовано не читателю, а логику по фамилии Поппер.

людей, которые должны были бы разделить эту веру, если бы не были так плохи. Как правило, ссылка на моральные качества оппонентов как раз и означает отсутствие у веры объективного смысла. Ниже приводится список утверждений “объективного” и “необъективного” характера; справа от каждого объективного утверждения указан способ проверки, придающий ему точный смысл; в остальных случаях стоит вопросительный знак.

Чтобы эта таблица не показалась Вам такой уж смешной, сделаем к ней некоторые комментарии. Прежде всего, под проверкой мы понимаем *эмпирическую* проверку; поэтому (и для простоты дела) мы не указали в п. (2) на проверку путём доказательства, разумеется, вполне убедительную. В п. (6) подразумевается, что известно, о каком рыжем и каких часах идёт речь. В пп. (9), (10) высказывания сами по себе бессмысленны; по существу, следовало бы *расширять* такие высказывания, например: “Павел физически слаб”, “Пётр склонен к отречению в день пасхи”. Вообще, желательно, чтобы способ проверки лишь уточнял, а не создавал смысл высказывания. В п. (8) можно было бы “создать” смысл высказывания, но лучше таких утверждений избегать. Пп. (5), (11) не поддаются никакой проверке и никакому уточнению; это не утверждения, а выражения эмоций.

Конечно, все эти рассуждения не для того, чтобы объяснить, как выглядит объективное знание о человеке, а для обратной цели: объяснить, как оно выглядеть не *может*. Читатель уже догадывается, что автор не случайно выбрал для осмеяния тезис Великого Инквизитора: символ веры пишущего эти строки, очевидно состоит в том, что “человек — это звучит гордо”. Однако, эта последняя фраза, точно так же, не имеет объективной проверки и просто выражает некоторую эмоцию.

К сожалению, с помощью формальной логики от Великого Инквизитора нам отделаться не удастся. Его тезис — не только выражение личной эмоции, например, усталости от допроса непосильного числа еретиков; это упорно функционирующий, злокачественный миф. Попытки вложить в него смысл и, тем самым, оснастить этот миф критериями проверки не прекращаются и становятся чуть ли не главным занятием во время Великой Чумы, в Смутное время, а также в периоды личных Katzenjammer’ов[1] любого происхождения. Наиболее распространённый вариант осмысления мифа состоит в том, что человек по природе своей жесток, готов и всегда рад тер-

[1]Katzenjammer (нем.) — похмелье. — *Прим. Л. П. Петровой*

зать другого человека не только для выгоды, но просто для удовольствия; что моральные, религиозные и другие препоны не могут помешать ему в этом (ведь он *слаб*), и только страх возможного наказания от начальства или соседей удерживает его от немедленного каннибализма. Конечно, жителю любой не слишком спокойной эпохи нетрудно в это поверить — *если есть у него такая потребность*. Человек без такой специфической потребности скорее удивится невероятному разнообразию человеческого поведения, совмещению в одном теле зверства и нежности, чередующихся иногда без связи с ситуацией, короче, удивится *спонтанности* человека. Иначе видит всё это Иван Карамазов, он же Федор Михайлович Достоевский. Потребность, о которой была речь выше, у него имеется. И, как всегда в таких случаях, мнение Ивана Карамазова о человечестве есть не что иное, как его рационализированная исповедь о самом себе.

Мы встречаемся здесь с одним из простейших законов психологии, действие которого можно проследить в целом ряде случаев, вплоть до самых тривиальных: идеология воров сводится, как известно, к тому, что "крадут все". Трудности общения с людьми, происходящие от специфического личного недостатка, преодолеваются с помощью одного из нескольких механизмов, достаточно хорошо изученных; механизм умозаключений Ивана Карамазова вполне элементарен, но покоряет неискушённого читателя благодаря художественному изложению. Итак, мы должны, прежде всего, отмежеваться от всякого рода компенсирующих рассуждений, целью которых является личное утешение или душевный комфорт. Конечно, исцеление специальных недугов вроде садизма, мазохизма, инфантилизма, психической импотенции в прямом и переносном смысле, — всё это также входит в круг задач психологии. Однако, мы хотим прежде всего выяснить то, что присуще не отдельным людям, а человеку вообще; если такие свойства найдутся, их и придётся, очевидно, отнести к "природе человека".

3. Биологическую основу человека составляют *инстинкты*, общие с другими высшими животными; обычно выделяют инстинкт самосохранения, инстинкт питания, половой инстинкт и так называемый "ориентировочный инстинкт". Последний из них проявляется также и в отсутствие первых трёх, вовсе не сводясь к ориентировке, — в действительности это беспокойная жажда деятельности, заставляющая сытую собаку разгребать листья в лесу, исследователя же — размышлять, для чего она это делает. Вся эта классификация представляет, конечно, лишь грубое приближение к инстинктивному, т. е.

унаследованному и “автоматическому” поведению животных. Вряд ли возможно отрицать, что перечисленные выше инстинкты, присущие всем людям, совершенно *нейтральны* в моральном смысле: не хороши и не плохи сами по себе. За исключением немногих последователей крайних доктрин, усматривающих зло в самом существовании человека, никто не возмущается тем, что человек ест, производит детей и любуется окружающим миром. Инстинкт, лежащий в основе “так называемого зла” называется иначе и изучен совсем недавно: это — “внутривидовая агрессивность”. Чтобы подчеркнуть биологическую природу вопроса, Конрад Лоренц озаглавил свою книгу именно этими словами: “*Das sogennante Böse*” (подлинник вышел в 1963 г.; более известно сокращённое английское издание под заголовком “*On aggression”*). Речь идёт о враждебном отношении животного к особям *своего же вида*; сюда не относится поведение животного по отношению к животному *другого вида*, служащему его обычной пищей. Как подчёркивает Лоренц, волк, преследующий зайца, не более “зол” на него, чем обедающий человек на котлету; моральное осуждение может коснуться его не больше, чем охотника (если он выходит в поле не затем, чтобы настрелять себе на завтрак окрестных фермеров). Предметом морали является *отношение человека к человеку*; животному мы сочувствуем лишь в той степени, в какой оно напоминает нам человека. Мы оставим здесь в стороне вопрос о том, является ли внутривидовая агрессивность “новым” инстинктом, или сложной комбинацией давно известных. Важно, что это специфическое, выработанное эволюцией поведение, направленное против *любой* особи своего вида. “Целью” такого поведения (а точнее, причиной биологической полезности его, потому что природа не знает целей) является охрана охотничьего участка и, тем самым, обеспечение равномерного распределения животного данного вида по ареалу (области) его распространения. “Взаимное отталкивание” особей создаёт условия, при которых может прокормиться более многочисленная популяция; а более многочисленный вид имеет лучшие шансы на выживание. Поэтому виды, не выработавшие механизма внутривидовой агрессивности, должны были вымереть, уступив место тем, у которых установился “волчий закон” всеобщей агрессивности к “ближним”. Некоторое понимание универсальности этого закона проникло уже в популярные журналы; все знают, что соловей поёт боевую песню, удерживающую конкурентов от посягательства на его владения. У тех видов, которые не имеют хотя бы временной оседлости на определённых участках питания, не вырабатывается и механизм внутривидовой агрессии. Таковы, например,

стадные животные вроде сельди или саранчи. Но эти животные вовсе не "любят" друг друга, вполне равнодушны к другой *особи*, реагируя только на поведение *стада*. Условием *узнаваня* индивида и, тем самым, формирования *личности* животного является как раз личное владение участком земли или моря, неотделимо связанное с интенсивной защитой этого участка от особей своего вида. Таким образом, *без внутривидовой агрессивности невозможно развитие личности*: первичный способ "узнавания" других и "осознания" самого себя и есть столкновение в процессе распределения пищи.

Незачем объяснять после этого, что внутривидовая агрессивность *сама по себе* нейтральна по отношению к морали; но легко можно подумать, что в ней-то и заложен *источник* всякого зла. Это совсем не так просто! Прежде всего, самые понятия "добра" и "зла" предполагают *личность*, несущую эти свойства. Где личности нет, где особи не узнают друг друга как особую часть среды, там мы находимся "по ту сторону добра и зла": истинно свободны от морали — селёдки. Слабо развита "индивидуальность" у стадных животных, кочевой образ жизни которых не связан с определённым участком питания. У них проявления внутривидовой агрессии развиваются в рамках другого механизма — полового отбора. Но вообще от травоядных не приходится ожидать особых успехов в формировании "личности" и достаточно интересных "межличностных отношений": для этого они *недостаточно агрессивны*. Как показала этология, чёткое формирование личности и отношений между личностями, соответствующих "высшим эмоциям" человека, возможно только у *хищников*. Конечно, "хищники" здесь понимаются в биологическом, а не обиходном смысле слова: это животные, питающиеся животными. С этой точки зрения гуси, утки и соловьи такие же хищники, как волк.

Итак, хищник, охраняющий свой участок, обретает вместе с ним свою индивидуальность и "осознаёт" (точнее, *воспринимает*) индивидуальность соседа. Здесь важно, что он живёт "отдельно", не в муравейнике или большом городе, а в "собственной усадьбе"; таким образом, право собственности имеет и некоторые позитивные аспекты. Попытка соседа нарушить это право приводит к борьбе — просто по той причине, что эволюция наделила хозяина участка инстинктом нападения на всякое, без исключения, животное того же вида внутривидовой агрессивностью. Однако, эволюция позаботилась и о том, чтобы такие столкновения не были слишком кровопролитны. В самом деле, у вида, представители которого при каждой встрече истребляют друг друга, было бы мало шансов на выживание; "целью"

природы является *не уничтожение соседа, а изгнание его на принадлежащую ему территорию*, обеспечивающее, как мы уже видели, равномерное заселение ареала обитания вида. Поэтому у всех видов животных столкновения имеют, как правило, не "серьёзный", а "демонстративный" характер; драки между ними аналогичны рыцарским турнирам, а не военным действиям. Замечательно, что по мере углубления в чужие владения, "захватчик" чувствует себя всё менее уверенно: его боевая сила закономерно убывает. Зато "хозяин", как это и подобает спортивному характеру состязания, сильнее всего играет "на своём поле". По мере изгнания "захватчика" на его территорию соотношение сил меняется на обратное, что приводит, в конечном счёте, к установлению "вооружённого мира" с правильным размежеванием сфер влияния.

Чем опаснее вооружён хищник (а оружие нужно ему для охоты на добычу *другого* вида), тем основательнее позаботилась эволюция о предотвращении "настоящих" внутривидовых сражений, тем более изощрённой оказывается система условных движений, составляющая ритуал поединка. Напротив, чем менее вооружён вид, тем слабее эволюционная охрана его от "убийства". Зайцы дерутся и нередко убивают друг друга; волки не убивают друг друга почти никогда, и даже не наносят друг другу серьёзных ран. Кто читал книгу о волках Ф. Моуэта, проникся достаточным уважением к этике волчьей стаи. Верно, что "ворон ворону глаза не выклюет", потому что ворон — хищная птица; менее известно, что голуби в драке выклёвывают друг другу глаза. И это ещё не всё. У хищников оказалась необходимой для сохранения вида особая защита самок и потомства. Для этого выработались особые механизмы распознавания и торможения. Если бы волки или собаки, с их мощными челюстями, всерьёз нападали на самок или щенков, их вид существовал бы недолго. *Именно потому, что они — сильные хищники*, эволюция снабдила их тонкими защитными механизмами, снимающими агрессивность, когда она угрожает потомству. Чтобы освободиться от этих биологических механизмов, нам, людям, пришлось в значительной степени утратить былую агрессивность, приблизившись к домашнему скоту.

Таким образом, *инстинкт внутривидовой агрессии у хищников, где он особенно силен, привёл к формированию так называемых "высших эмоций", лежащих в основе таких, казалось бы, специально человеческих явлений, как сопереживание, сострадание и отвращение к убийству.* Интересно сопоставить с этим тот факт, что у высших приматов (шимпанзе, горилла, орангутанг) в естественной обстановке не встречается столкновений с серьёзным ис-

ходом. Одного этого факта, твёрдо установленного наблюдениями последних лет, было бы достаточно, чтобы опровергнуть домыслы о биологически обусловленной “жестокости” человека!

Другим результатом действия внутривидовой агрессии оказывается механизм взаимоотношений между полами. Замечательно, что этот механизм развивается совершенно одинаково у видов, очень далеко отстоящих в системе животных — у морских окуней, гусей, высших млекопитающих. Основу механизма составляет взаимодействие инстинкта внутривидовой агрессии, обусловливающее “отталкивание” *каждых* двух особей (в том числе разного пола), и полового инстинкта, вызывающего “притяжение” особей разного пола. Удалось открыть простейшие формы этого взаимодействия, сводящиеся к чередованию сближения и бегства. Близкие разновидности и виды (близкие по морфологии, т. е. по строению тела!) весьма отличаются по своему поведению, воспроизводящему, наподобие кадров фильма, все исторические этапы эволюции поведения. Благодаря этому факту, Лоренцу удалось проследить эволюцию отношений между полами. Из чередования движений, выражающих “притяжение” и “отталкивание”, возникло характерное “зигзагообразное” движение, напоминающее ритуальный танец. Таким образом выясняется происхождение “любовной игры”, предшествующей у всех высших животных половому акту. Игра эта, вызывавшая в случае человека моральное осуждение и до сих пор противопоставляемая “серьёзному” отношению к “вопросам любви и брака”, оказывается древнейшим биологически обусловленным механизмом, а вовсе не проявлением специальной испорченности человека. Дальнейшее усложнение “ритуальных” движений, известных у человека и животных под названием “ухаживания”, привело к возникновению всех сложнейших форм сексуального поведения, какие наблюдаются у высших животных и человека. Вместе с механизмами торможения агрессии, обеспечивающими сохранение потомства, это изощрённое эволюцией сексуальное поведение составило биологическую основу всей общественной — а тем самым и личной — жизни человека.

Итак, биологическим носителем “зла” — враждебного отношения человека к человеку — является инстинкт внутривидовой агрессии, совершенно нейтральный в моральном смысле, и возникший из необходимости равномерного распределения участков питания. Из этого механизма развилось всё сложное и разнообразное поведение человека в семье и в обществе — личность, понимание другой личности, десять заповедей, дружба, любовь и самая мораль.

Биологическое поведение человека воспринимается в наше время с таким же недоверием и отвращением, как сто лет назад — происхождение человека от обезьяны. Как правило, каждое великое открытие, подрывающее исторически сложившиеся научные или донаучные взгляды, встречается в штыки. Люди, жившие сто лет назад, возражали против Дарвина совсем не потому, что у них были убедительные доводы по поводу происхождения человека. Психологическая причина такой реакции состояла в традиционном представлении о высоком (божественном) источнике человеческого рода, — но не только в этом. "Происхождение" не является сухой научной абстракцией; оно ассоциируется с половым актом, в котором действующими лицами являются отец и мать мыслящего субъекта, он сам и его жена; подсознательная подстановка вместо одного из них обезьяны (негра, еврея и т. д.) достаточно объясняет трудности, с которыми сталкивается научное исследование человека. Через сто лет после Дарвина число людей, знакомых с доказательствами животного происхождения человека и всерьёз проверивших доводы за и против него, не так уж велико; но представление об этом вошло в учебники, стало респектабельным и принимается на веру. Точно так же, опыты австрийского профессора над гусями и утками воспринимаются нашими современниками как нечто смехотворно низменное по сравнению с жизнью человека; в повседневных перепалках собственной жизни мы не слышим интонаций птичьего двора. И если мы не верим больше в божественного отца, в грехопадение и бессмертие души, то на месте веры, в качестве её суррогата, остались формулы приличия: "Человек — это звучит гордо". Что же говорит этология о природе человека? Биологическая природа человека не хороша и не дурна — она *морально нейтральна.* Книги, написанные серьёзными биологами в последние годы, значительно лучше изображают сообщества высших животных, чем знали их наши деды, читавшие занимательные россказни Брэма. К сожалению, я не знаю хорошей книги о шимпанзе, наиболее близких к человеку[1]. Книга Шаллера о гориллах изображает сообщество высших обезьян, утративших свою хищность и не имеющих естественных врагов (кроме человека). Гориллы травоядны; интересно было бы знать, чем питались их предки. Сомнительно, чтобы столь мощные, хорошо вооружённые животные происходили от травоядных предков, поскольку

[1]Книга Дж. Гудолл вышла позже. (J. Goodall *The Chimpanzees of Gombe. Patterns of Behavior.* The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass., and London, 1986. Русский перевод: Дж. Гудолл "Шимпанзе в природе. Поведение", М., Мир, 1992) — *Прим. Л. П. Петровой*

далёкие предки нынешних обезьян были всеядны, как теперь шимпанзе, пожирающие даже маленьких обезьян других видов. Шаллер отмечает у горилл черты вырождения, делающие их общество вялым и статичным; вероятнее всего, это эволюционный тупик. Гораздо интереснее сообщество волков, изученное Моуэтом. В нём с предельной отчётливостью видны выработанные эволюцией свойства высокой агрессивности, во многих отношениях заставляющие нас завидовать этому благородному зверю. Здесь не нужны никакие кавычки: мы знаем теперь, что эмоции животных и человека не просто аналогичны, но в основе своей тождественны. Собака "хочет", "волнуется" и даже "страдает", вопреки запретам И. П. Павлова.

Откуда же происходит то "неблагородное", "низменное" и "жестокое" поведение человека, которое приписывают ему — с достаточным основанием — Великий Инквизитор и Иван Карамазов? Простейшее объяснение состоит, как будто, в том, что дурна не биологическая, а *общественная* природа человека; но в такой общей форме это лишь видимость объяснения. В самом деле, когда мы говорили выше о "биологической природе" высших животных, то в понятие "биологии" включалось их *общественное* поведение, с одной существенной оговоркой: в *естественной среде*. В исключительных условиях, резко отличающихся от обычных условий существования вида, поведение животных меняется. Загнанная в угол крыса оказывает сопротивление врагу, от которого в обычных условиях спасается бегством. Более интересны аналогичные реакции на *мнимую* опасность, вообще на всё неизвестное, не содержащееся в опыте вида. Вообще, в непривычных условиях механизм внутривидовой агрессии нарушается: агрессивность получает случайное, часто "противоестественное" направление. Особенно сильные извращения этого инстинкта наблюдаются при клеточном содержании животных. В клетке нет условий для "демонстративного" поединка; во всяком случае, нет смежной территории, куда мог бы с достоинством удалиться побеждённый. Механизм торможения и условные ритуалы, выработанные эволюцией для сохранения вида, расстраиваются. Но вызвавший их первичный инстинкт остаётся, а он возбуждает животное к нападению на *любую* особь своего вида. Это придаёт столкновениям затяжной характер и приводит к тяжёлым увечьям, а иногда и к каннибализму.

Извращения человеческого общения, подобные садизму и мазохизму, могут быть поняты по аналогии с клеточным содержанием животных. Различные ячейки общества — семья, группа знакомых, служебная обстановка — аналогичны клетке, поскольку препятству-

ют размежеванию владений и создают положение длительной конфронтации. В этом положении неумолимо действует инстинкт внутривидовой агрессии, заложенный в каждом из нас и направленный против каждого другого, — инстинкт благотворный и созидающий, породивший всё, что делает нас людьми, но не приспособленный к клеточному содержанию людей. Действие этого извращения тем страшнее, чем меньше мы понимаем, что заперты в клетку.

4. Как мы видели, вопрос о природе человека сам по себе имеет смысл, если освободить его от субъективных построений и эмоций. Конечно, многие люди совсем не заинтересованы в объективном изучении человека: им дороже иллюзии и привычки мышления, помогающие им жить. С другой стороны, *знание* само по себе недостаточно, чтобы сделать жизнь человека глубокой и осмысленной: для этого нужны *цели*. В действительности именно от наших целей зависит, что мы хотим и чего не хотим знать. Существуют такие цели, которым знание абсолютно противопоказано, например, психический комфорт в разлагающемся обществе. Читатель сам может судить, насколько интересно ему объективное знание о человеке; а что это такое, видно из сказанного выше.

Изучение биологической природы человека приводит к выводу, что всё инстинктивное, врождённое в человеке — в моральном смысле нейтрально, то есть не имеет отношения к морали. Те особенности поведения, которые делают человека "злым", "жестоким" по отношению к себе подобным, происходят от специфического извращения инстинкта, связанного с условиями общественной жизни людей. Разговоры о "звере в человеке", о "слепой силе инстинкта", о "законе джунглей" являются суррогатами, оставшимися на месте христианской концепции первородного греха, и заслуживают сохранения лишь в качестве социологических курьёзов. Определённые общественные механизмы делают человека "злым", точно так же, как другие делают его "добрым". Действие этих механизмов можно понять лишь в том случае, если вместе с биологической, инстинктивной основой поведения человека рассмотреть специфические ограничения, налагаемые на человеческую жизнь общественной средой и традицией. Но, в отличие от животных, человек может сознательно изменять условия своего существования. Более того, он вынужден это делать, если не хочет предоставить естественному отбору найти другого хозяина для этой планеты. Для такого действия есть два пути.

Первый путь предполагает, что спасительная формула уже известна. В этой формуле заключена достаточная мудрость для пре-

одоления всяческого зла; и если зло всё ещё не исчезло с лица Земли, то единственно по той причине, что формула была недостаточно усвоена. "Возлюби своего ближнего, как самого себя (или больше себя)". "Человек — мера всех вещей. Всё в человеке, всё для человека". "Благоговение перед жизнью". "Мао — Красное Солнышко". Людям, которым достаточно одной формулы, никакое знание не нужно. Это путь веры.

Другой путь предполагает, что человек сложен и не может быть описан одной формулой, как нельзя вывести из одной формулы всю физику. Что длительный путь познания человека — только начинается. Что памятные неудачи известных экспериментов над человеком имеют такое же объяснение, как и всякие опыты без достаточной информации. И что цели, касающиеся человека и общества, могут быть достигнуты, если вы о них *достаточно* знаете. (Но, конечно, прежде всего у вас должны быть цели). Для этого пути тоже нужна вера. Гораздо больше веры.

II. Структура личности

1. Уровни достоверности. Крутым поворотом в понимании человека были открытия Фрейда, получившие широкую известность в начале этого века, особенно в двадцатые годы. Споры вокруг имени Фрейда всё ещё продолжаются в некоторых общественных средах. Особенно комическое впечатление производят интеллигенты, обычно преклоняющиеся перед общим мнением, но по своему провинциальному положению не осведомлённые о статусе Фрейда; от них можно услышать слово "фрейдизм", употреблённое с тем же пугливым недоверием, как в 18-ом веке говорили "ньютонианство".

Как мы уже видели, враждебное отношение к научному открытию пропорционально его новизне. Из этого правила исключаются лишь те авторы, достижения которых совсем непонятны публике. Выводы, к которым пришёл Фрейд, были ошеломляюще непривычны и вдобавок относились к человеку, а потому считались понятными. Они были встречены с крайней неприязнью. До этого нам нет дела; вопрос в том, насколько они достоверны. Вряд ли что-нибудь компрометирует популярную литературу больше, чем смешение *уровней достоверности.* Читателю сообщают о жизни на Марсе в таких выражениях, как будто эта сказка ещё принимается всерьёз; телепатия и футурология также предлагаются в научной упаковке. Некритическое чтение работ Фрейда (в безграмотных переводах двадцатых годов) может привести современного читателя

в замешательство. Прежде всего, Фрейд пользовался повседневным (не “научным”) языком. Мы привыкли к “научному” изложению, для которого в каждом случае изобретается специальная терминология. Но у Фрейда не было такой терминологии, потому что предмет его исследования был совершенно новым (для науки). Врач по образованию, он мог до известной степени обходиться языком медиков, пока речь шла об описании неврозов. Но чем дальше (и глубже) он уходил от своего исходного пункта, тем меньше можно было пользоваться терминологией врачей, впрочем, довольно архаической. Для описания новых понятий Фрейд создавал свои термины, употребляя для этого слова обиходного, иногда “философского”, а иногда просто латинского языка. Поскольку такие слова имеют ещё и другой, первоначальный смысл, этого уже достаточно для недоразумения. Конечно, таким же способом создаются все научные термины; но физический термин “энергия” не вызывает у Вас ассоциаций (“энергичный мужчина”), а “рассеяние” не связывается с рассеянностью. Лучше всего термины вроде “энтропии”, не вызывающие в нашем уме никаких привычных представлений; но всё это не страшно, раз уже известно, что термины относятся к физике.

Если же предметом изучения является человек, то *условное значение терминов* угрожающим образом переплетается с их *ненаучным подтекстом.* Эта угроза касается также и учёных, если они не обладают культурой *формального* мышления. Когда же предмет излагается для общей публики, иллюзии понимания и комедии псевдопонимания становятся общим правилом. “Подсознание”, “libido”, “эдипов комплекс” и т. п. становятся штампами обиходного языка (особенно на Западе, где психоанализ давно популярен) и, в свою очередь, заслуживают исследования — уже как социальное явление.

После Фрейда было положено много усилий для уточнения понятий психоанализа. К сожалению, культура мышления людей, которые этим занимались, часто оставляла желать лучшего. Огромная популярность и огромная доходность профессии (психоаналитики, как правило занимаются врачебной практикой) породила необозримую литературу, почти столь же дурнопахнущую в научном отношении, как пресловутая “социология”. Поэтому все уровни достоверности, все термины и все их мыслимые значения до сих пор смешиваются. Так будет до тех пор, пока некий подвижник не напишет строго логический трактат по психоанализу, заменив все “живые” слова точным символизмом. Это и случится, но не скоро. Пока же, напротив, обилие учёных терминов в интересующей нас области служит

безошибочным признаком шарлатанства. Итак, будем осторожны в толковании слов! Не будем понимать их слишком буквально, даже у самого Фрейда, кстати, не обладавшего способностью к чёткому изложению. Постараемся понять, чтó он пытался выразить своим тяжеловесным стилем.

В конце двадцатого века наследие Фрейда представляется не только старомодным, но и неравноценным. Отлично понимая значение своих открытий для изучения общества и истории, Фрейд в последние годы жизни много писал на "социологические" и "философские" темы. Но психоанализ не является волшебным ключом, открывающим все двери. Это лишь одно из орудий, необходимых для великого предприятия, к которому на ощупь приближается и наше поколение — для изучения человека. Поздние работы Фрейда находятся на гораздо более низком уровне достоверности, чем основное ядро "глубинной психологии", выдержавшее проверку временем. Фрейд-"философ" часто увлекается в своих фантазиях, и почти всегда проницателен в деталях; но не будем верить ему на слово[1].

Мы будем часто ссылаться на Фрейда, говоря о *нынешнем* состоянии психологии. Не столь важно, с чем он согласился бы сам; в конечном счёте и евклидова, и неевклидова геометрия произошла от Евклида.

2. Исторический фон. Теоретические представления о человеке, существовавшие до Фрейда, имели два разных источника. Древнейшим источником таких представлений была религия. В религиозных мифах и в практике религиозных культов содержалось — в фантастической форме — глубокое знание о человеке. Мы ещё вернёмся ниже к этому важному вопросу; здесь же достаточно заметить, что в эпоху просвещения всё относящееся к религии было необратимо скомпрометировано — точнее, опозорено. Поскольку церковь хранила и защищала своё историческое наследие, не желая ни от чего отказываться, то вместе с библейской космологией, чудесами и папскими декреталиями были высмеяны все традиционные понятия о психической жизни человека. Добро и зло, грех и благодать, целомудрие, аскетизм, мистический экстаз — все эти понятия были подвергнуты не критике, но травле под аккомпанемент фанфар торжествующего разума. Между тем, религиозное понимание человека имело уже хотя бы то преимущество, что человек рассматривался как очень сложное, противоречивое существо. У

[1]Попытки Эйнштейна построить "единую теорию поля", занявшие вторую половину его творческой жизни, также выходили за пределы возможностей его времени (и нашего!).

философов-“просветителей”, увлечённых лёгкостью своей разрушительной работы, человек оказывался чем-то неправдоподобно простым. Читатель, не знакомый с оригинальными сочинениями, может заподозрить нас в пристрастии. Чтобы понять, до какой степени беспочвенны и невероятны были представления рационалистов 18-го века о человеке, надо прочесть “Общественный договор” Руссо и трактат Кондорсе; надо осознать, что это были особенно влиятельные книги, которые воспринимались всерьёз и непосредственно влияли на поведение людей. В понимании рационалистов того времени человек выглядит чем-то вроде вычислительной машины, подсчитывающей свои выгоды и невыгоды по раз навсегда встроенной шкале оценок. Точно так же, как в элементарных шахматных руководствах конь приравнивается двум пешкам, ладья — почти двум слонам, и т. п., все удовольствия и невзгоды человека предполагаются арифметически сравнимыми, а сам он — способным сравнивать и выбирать наилучшее; именно в этом смысле человек называется “разумным”. “Разумное” отношение к жизни означает, таким образом, в точности то же, что теперь обозначают популярным словом “оптимизация”. Руссо в “Общественном договоре” решительно оптимизирует человека, а затем и общество; категоричность этого построения комически подчёркивается его стилем, по своей запутанности почти беспримерным во французской литературе.

Так возник сценарий, по которому была разыграна французская революция. Это было столь же смешно, как идеи о воздухоплавании, стоившие жизни Икару. И очень скоро нашлись охотники смеяться, твёрдо стоявшие обеими ногами на исторической почве. За революцией последовала реакция. Реакционные мыслители, прежде всего Карлейль и Тэн, объяснили публике, почему всё это не могло и никогда не может удаться. Мы изложим точку зрения консервативной реакции на языке нашего времени, как мы изложили выше аргументацию Просвещения. Консерваторы подчёркивают сложность человека. Точнее, они отрицают, что программа обработки выходных данных, именуемая человеком, задана раз навсегда; мало учитывать условия среды, поскольку и сами реакции человека на изменения среды не постоянны. С точки зрения консерваторов, от среды зависит и сама программа: *человек есть существо историческое.* Далее, особенно подчёркивается устойчивость основной информации, вводимой в начале эксплуатации машины, т. е. *воспитания* в сложившихся исторических условиях. Добавочная информация, получаемая впоследствии, не может изменить основных, уже сформировавшихся структур в этой программе, или меняет их

очень мало. Таким образом, подчёркивается *иерархическое устройство* программы, с системой приоритетов, зависящих от времени (а также способа) введения данных. Наконец, предполагается, что машина снабжена механизмом случайного выбора; это значит, что всё предыдущее ещё не определяет поведения человека, а лишь делает его вероятным; поведение человека *спонтанно.*

Мы изложили консервативный образ мыслей не слишком серьёзно, но зато с научной строгостью, о которой эти люди не могли и мечтать. Забавнее всего то, что консерваторы тоже пытались опереться на науку своего времени; от рационализма они апеллировали к опыту; вместо механики они вдохновлялись биологией, охотно ссылаясь на Дарвина, и всё это очень смешно. Нет надобности воспроизводить все эти наукообразности столетней давности[1]; мы выделили в них то, что в них было серьёзно и заслуживает внимания.

Девятнадцатый век, начавшийся с консервативной критики рационализма, становится эпохой эмпиризма. Но эмпиризм в естествознании и в истории лишь поверхностно задевает психологию. Усвоив, что человек сложен, психологи довольствуются немногим: они исследуют то, что в человеке просто. Возникает наука о простейших реакциях человека, типичным достижением которой является закон Вебера-Фехнера: "сила ощущения" пропорциональна логарифму мощности воспринятого сигнала. Эта наука — психология реакций — сама по себе, разумеется, полезна; она помогает тренировать шофёров и лётчиков, уменьшает ошибки диспетчеров, предохраняет от грубых оплошностей в организации физического труда. Но беда в том, что это, собственно, не психология *человека.* В самом деле, чем отличается такая "психология человека" от "психологии высших животных"? Вряд ли можно серьёзно говорить о качественном различии на этом уровне исследования. Единственный человеческий элемент в такой психологии — это использование информации, сообщаемой подопытным субъектом: человек, в отличие от животного, может *рассказать* о своих ощущениях. Но это различие — опять-таки, на уровне психологии реакций — не принципиально. Можно регистрировать ощущения, их интенсивность и динамику, например, по выделению адреналина. Ясно, "что психология реакций" не является специальной психологией человека; это психология животных, в которой человек выделяется лишь зна-

[1]Кто хочет убедиться, как закономерно возникают наукообразные химеры, может обратиться к Тэну (не к "Истории революции", а к "Истории искусства").

чениями изучаемых параметров. Даже в качестве психологии животных эта наука довольно поверхностна, в сравнении с тем, что объясняет нам этология.

Таким образом, почти до конца девятнадцатого века психологии человека, в серьёзном смысле этого слова, ещё нет. Рационалистическое объяснение человека разрушено "консервативной" критикой, но эта критика не конструктивна: она лишь подчёркивает сложность человека с позиций здравого смысла. Эмпиризм эпохи вызывает в психологии лишь поверхностные исследования, робко цепляющиеся за эксперименты "лабораторного" типа.

Как всегда в таких случаях, недостающее научное знание восполняется "донаучным". Мы можем оставить здесь в стороне Шопенгауэра, единственный интерес которого состоит в "консервативном" обличении рационализма (не с эмпирических позиций, а с точки зрения опошленной индийской философии). Несравненно более важный мыслитель, которого (при всём его "донаучном" стиле мышления) никак нельзя обойти, — это Ницше. Но к Ницше мы вернёмся в дальнейшем. Даже в самом кратком обзоре психологии ему должна быть отведена отдельная глава.

3. Подсознание. Важнейшее открытие Фрейда, лежащее в основе всех остальных и положившее начало научной психологии человека, — это открытие *подсознания.* Что такое подсознание и как можно объективно его обнаружить?

Условимся называть *сознательной* ту деятельность человеческой психики, которая регистрируется и, при желании, запоминается подопытным субъектом. Человек запоминает, в отдельных случаях, довольно длинные цепи собственных представлений или умозаключений. Рассмотрим два крайних примера, относящихся к наиболее "противоположным" системам психической деятельности. Пожалуй, простейшим примером психической деятельности человека может служить простое вспоминание последовательных восприятий, в хронологическом порядке их следования. На первый взгляд, здесь сознательно воспроизводится ряд картин, образующих нечто вроде документального фильма; если при этом получаются пробелы и искажения, то хотелось бы объяснить их "техническими" причинами — недостатками восприятия или памяти. Но в действительности последовательность воспоминаний мало напоминает документальную ленту, даже с пробелами и испорченными кадрами. Эпизоды чередуются прихотливо, всё время сбиваясь с хронологического порядка, иногда возвращаются и, более того, перемежаются кадрами из других фильмов! Нетрудно убедиться, что никакое сознательное

усилие не способно сдержать этот процесс и ввести воспоминание в "прямолинейную" колею. Напротив, чем большие усилия Вы прилагаете, тем хуже результат. Последовательность воспоминаний явно напоминает не документальный, а художественный фильм. (Мы пользуемся этим сравнением лишь для наглядности, сопоставляя более сложное с более простым; в действительности художественные фильмы в упрощённой форме имитируют "поток сознания" человека). "Монтаж" явно не случаен, и нередко в расположении эпизодов можно подметить некоторые тенденции; здесь налицо *психическая деятельность, не фиксируемая сознанием.*

Другой пример — процесс решения математической задачи. Легко заметить, что фактический ход решения очень мало напоминает его окончательную запись, "отредактированную" подопытным субъектом. Процесс размышления над задачей состоит из различных линий (попыток, подходов), прихотливо сменяющих друг друга и, как правило, не ведущих к цели ("ошибочных"). Опять-таки, способ переключения этих линий не поддаётся контролю сознания; мы сознаем, что́ и ка́к мы ищем на каждом этапе, но не сознаем, каким образом переходим от одного плана поиска к другому. По-видимому, основное планирование наших мыслительных операций также не фиксируется сознанием. Но самым загадочным представляется появление решения. Решение возникает всегда неожиданно, после очередного неправильного хода мысли; складывается впечатление, что решение приходит "извне", из некоторого невидимого механизма, внезапно выбрасывающего его в сознание. Все предыдущие неправильные попытки были нужны, по-видимому, только для стимуляции этого механизма. Как только идея решения возникла, начинается рутинная работа сознания; оно регистрирует, сравнивает, располагает в ряды, словом, "оформляет" решение в его законченном виде, пользуясь злополучным термином наших канцелярий. Загадочный способ, которым к нам приходят идеи, давно привлекал внимание учёных и философов; последние изобрели для его объяснения термин "интуиция" и написали на эту тему множество сочинений. Во всяком случае, ясно, что идеи и решения получаются сознанием в готовом виде, вырабатываются же они в результате деятельности, от сознания ускользающей.

В обоих рассмотренных нами примерах отчётливо видно наличие в нашей психике деятельности, не фиксируемой сознанием и происходящей, следовательно, в некотором другом механизме мозга, остающемся невидимым и обнаруживающем себя лишь косвенным путём. По-видимому, в этом механизме следует искать источники

творческой деятельности человека. Как мы увидим дальше, цели, к которым стремится человек, также задаются его сознанию извне; они происходят от биологических стимулов, формирование которых мы непосредственно не замечаем. В этом проявляется, быть может, глубокая мудрость эволюции, скрывшей от нас движущие силы жизни.

В самом деле, если сознанию человека отводится роль контроля, расчёта, обработки данных, словом, роль бухгалтерии жизни, то важно оградить от мелочного вмешательства этого контроля более глубокую деятельность, от которой зависит выработка решений. Но самый надёжный способ убрать помехи — это полностью скрыть самое существование "верховной власти". По такому пути и пошла природа.

Часто сравнивают человеческую психику с айсбергом, главная часть которого находится под водой и невидима, как подсознание. Открытие подсознания вызвало кризис в сознании Запада, воспитанном на доктринах рационализма и позитивизма. Впечатление, произведённое этим открытием на дофрейдовского человека, выразил в 1920 году Бертран Рассел, сказав, что "современная психология проникла гораздо глубже в тот океан безумия, по которому совершает опасное плавание утлая лодка человеческого разума". Можно понять настроение философа, сообщившее эмоциональную окраску этим словам; но для самой психологии подсознание безумно лишь в техническом смысле, точно так же, как для оптики ночь "темна" лишь в смысле условий освещения.

В действительности исследование невидимого и составляет основную задачу науки. Но для этого ей приходится прибегать к методам, необычным для нашей повседневной жизни. Вы мало узнаете о пищеварении, если будете только есть; положение радикально изменится, если прибегнуть к вскрытию желудка. Правда, для изучения психики столь прямолинейные методы непригодны, и дело здесь, может быть, не только в младенческом состоянии нейрофизиологии. Важнейшие механизмы природы были открыты задолго до того, как удалось обнаружить их материальные носители. Атомы и гены стали неотъемлемой составной частью человеческого знания совсем в другую эпоху, чем были созданы средства для их экспериментального обнаружения. Впрочем, самое понятие "обнаружение" не так уж просто. Крупные молекулы, соответствующие менделевским генам, были обнаружены в смысле, близко напоминающем обиходный смысл этого слова. С атомами дело обстоит уже иначе. "Увидеть" их принципиально невозможно, и доказательства их су-

ществования по необходимости всегда будут “косвенными”. Все эти соображения мало тревожат представителей наиболее развитой из естественных наук, физики. В действительности физики для объяснения природы строят модели. Более сложная модель опирается на “наглядные представления”, заимствованные из более простой, т. е. уже ранее построенной привычной модели, опробованной сравнением с экспериментом. Но при этом составным частям модели вовсе не приписывают прямой связи с какими-то математическими носителями; электронные орбиты, спины и излучение фотонов — всего лишь привычные опоры для математических построений, а наглядные представления об этих вещах не принимаются слишком всерьёз. Никто не рассчитывает, что эти чрезвычайно полезные вещи будут когда-нибудь “обнаружены” с помощью более утонченных приборов; и есть глубокая причина, почему на это надеяться напрасно. Дело совсем не в “обнаружении” составных частей модели: о достоинстве модели судят по ее следствиям. Нет причины иначе подходить и к моделям психологии, независимо от того, будут ли когда-нибудь найдены их “носители” вроде генов, или же они останутся лишь мысленными схемами описания, наподобие моделей атомной физики.

Согласно Фрейду, наша “сознательная” психическая деятельность составляет лишь часть нашей психической жизни; другая часть её не регистрируется и не запоминается, а проявляется лишь своими результатами, проникающими в сферу сознания и — через неё — в поведение человека. Эта скрытая часть жизни человека и называется *подсознанием.* С функциональной точки зрения подсознание является ведущей частью психики, а сознание — подчинённой. Это значит, что основные *стимулы*, определяющие поведение человека, рождаются в подсознании; что там же находится “диспетчерский пункт”, задающий *режим* работы сознания; что оттуда происходят *идеи, решения* и “*монтажные схемы*”. Это не значит, что *поведение* человека всецело зависит от подсознания: в нем часто выступает сознательная компонента, которую нельзя недооценивать, но об этом потом.

В основе подсознания лежат инстинкты, общие у человека с животными. Их можно представить себе как первичные, врождённые структуры мозга, разрушение которых приводит к патологическому поведению и часто к гибели субъекта. Инстинкт самосохранения — это механизм, порождающий страх; инстинкт питания вызывает голод; половой инстинкт вызывает половое влечение; ориентировочный инстинкт и внутривидовая агрессивность приводят к эмоциям, менее точно описываемым в терминах обиходного языка:

“беспокойство”, “жажда деятельности”, “агрессивность”, “раздражение”. (Само собой разумеется, словесное обозначение эмоций крайне условно, при отсутствии специально разработанной терминологии, может привести к недоразумениям. Но при неизбежной неточности понятий лучше пользоваться обиходным языком, чем выдумывать новый). Итак, все эти эмоции суть состояния подсознания, обусловливаемые работой инстинктивных механизмов. Человек иногда знает об этих состояниях, а иногда нет. В самом деле, “знать” можно лишь ту часть психической деятельности, которая проникла в сознание; самое слово “сознание” указывает, какой частью аппарата мы “знаем”. Значительная часть наших эмоций остаётся в подсознании и в сознание не проникает, во всяком случае, в прямой форме. Мы знаем, что боимся попасть под машину; мы, как правило, не знаем, что боимся определённых людей и житейских ситуаций. Мы обычно знаем, что голодны, но под действием более сильных эмоций можем этого долго не знать; затем голод становится более сильной эмоцией и проникает в сознание. Мы в ряде случаев не знаем о своих половых влечениях (и отрицаем их, когда их принято отрицать). И уж, конечно, мы почти никогда не отдаём себе отчёта в эмоциях, привлекающих нас к разным любопытным предметам и побуждающих нападать на других людей. Из всего моря наших эмоций, бушующего в подсознании, мы видим только гребни самых высоких волн. Совокупность наших инстинктивных влечений и эмоций, не контролируемых сознанием, Фрейд обозначает латинским словом “Id” (“Оно”). Каким же образом можно убедиться в существовании неосознанных эмоций? И вообще, какие факты доказывают, что подсознательная деятельность существует?

4. Простейшие проявления подсознания. Путь, который мы избрали для первого знакомства с подсознанием, состоял в анализе нашей *сознательной* психической деятельности. Как мы видели, должен существовать механизм, “монтирующий” последовательность воспоминаний или мыслимых образов. Существует также механизм, внезапно вызывающий “идеи” или “решения” сознательно обдумываемых задач. То и другое объяснимо лишь в том случае, если некоторая часть нашей психической работы остаётся *вне нашего контроля.* Фрейд пришёл к этому заключению, исходя из других фактов. Он обнаружил прорывы подсознания в повседневной жизни людей, в виде так называемых обмолвок; он впервые подверг научному исследованию сновидения, вызывавшие до того произвольные толкования философов и гадалок. Человек иногда говорит не то, что хочет сказать; этот факт, прежде не привлекав-

ший особенного внимания, имеет в глазах Фрейда фундаментальное значение. Обмолвка — это невольная замена одного слова другим, чаще всего возникающая от замены или перестановки одного-двух звуков. Обычно такая замена искажает смысл фразы или делает её бессмысленной; но за этим стоит глубокий смысл, который может быть систематически исследован. Обмолвки делятся на вполне определённые типы, и в каждом случае можно обнаружить скрытые эмоции, выражение которых вовсе не входило в планы говорящего. Чиновник с негодованием описывает поведение своего коллеги, "сорвавшего" мероприятие уважаемого начальника; если при этом "сорвал" превращается в "соврал", то обмолвка относится, как правило, к начальнику. Молодой человек невинно предлагает женщине снять пальто, но вместо "пальто" произносит "платье". "Историчка" превращается в "истеричку", "остаётся" в "отдаётся", "чудный" в "нудный", и т. д. Более того, обмолвками могут быть и целые фразы, неудачная форма которой обличает подлинные чувства говорящего. Начало фразы "заносит" таким образом, что к нему не удаётся приделать "запланированный" конец. Говорящий неловко останавливается, начинает фразу сначала, и слушатели фатальным образом догадываются, почему его "занесло". В других случаях фраза, как будто бы, складывается по плану, однако, вместо одного слова вкрадывается синоним, намекающий на нечто непредусмотренное, иногда крайне нежелательное. Каждый может припомнить подобные случаи, но обычно их воспринимают с забавной стороны. Между тем, обмолвки глубоко значительны, а часто и трагичны. Они свидетельствуют о том, что параллельно сознательному, так сказать "официальному" психическому процессу происходит неосознанный, подспудный, угрожающий при любой возможности прорваться на поверхность. Бывает так, что говорящий отдаёт себе отчёт в своих подлинных чувствах или мыслях и сознательно лицемерит; подсознание, не стесняемое этим искусственным режимом, вырабатывает вместо "придуманного" слова "подлинное" и выдаёт его наружу, в момент расслабления или беспечности. Но это — не самый интересный случай. Гораздо важнее такие обмолвки, в которых субъект выдаёт чувства и реакции, неведомые ему самому. Чиновник может и не сознавать своё подлинное отношение к начальнику, а молодой человек, перепутавший предметы одежды, может не подозревать о своей специальной заинтересованности (например, считать себя верным мужем, или видеть в женщине только жену друга, и т.п.) Все эти официальные чувства для подсознания не обязательны.

Другой способ “разгрузки” подсознания — это сновидения. Согласно Фрейду, сновидения представляют собой выражения чувств и настроений, в фантастической и спутанной форме хранящихся в подсознании — иногда известных человеку, но сознательно подавляемых в состоянии бодрствования, а чаще таких, о которых сам человек и не знает. Но, как и в случае обмолвок, эта информация о подсознании нуждается в расшифровке. Подсознательная ненависть даже во сне редко проявляется в прямой форме. Чаще мы видим нашего подсознательного врага в странных и неожиданных ситуациях. Он может быть — во сне — наказан случайным происшествием, или выставлен на смех третьим лицом. Он может быть даже замещён, по определённым законам, нейтральной личностью, чувства к которой не подавляются, — козлом отпущения. Подавляемые эротические влечения могут также удовлетворяться — или не удовлетворяться — фантастическим или символическим способом. Фрейд обнаружил целый ряд замещающих предметов и действий, появление которых во сне символизирует половые органы, способы их возбуждения и половой акт. Эти символы связаны с образом жизни индивида, с его биографией, а больше всего — с эротическим опытом детства. (Одно из важнейших открытий Фрейда состояло в том, что эротический опыт человека начинается в детстве — с самого рождения!). Эротические сновидения представляют подлинную комедию масок и переодеваний. Мало того, что определённый, существенный для человека эротический объект заменяется другим, “невинным” или неопределённым; его могут заменить, в некотором смысле, части его одежды, его внешние атрибуты, даже предметы, формы которых ассоциируются с эротическими зонами объекта. Прямые эротические акты также могут замещаться символическими или “извращёнными” (это слово мы берём в кавычки, поскольку оно употребляется не в моральном, а в техническом смысле). Чем сильнее подавлены, загнаны в подсознание Ваши эмоции, тем более странны и фантастичны Ваши сны.

5. Эго и Суперэго. Поскольку движущей силой психики является подсознание, роль сознания может показаться второстепенной и пассивной. Но дело представляется иначе, если мы хотим объяснить *поведение*. Инициатива, стимуляция безусловно принадлежит подсознанию; сознание безусловно является “исполнительной”, “формальной” инстанцией; однако поведение человека, наблюдаемое в конечном счёте, в огромной степени зависит от сознания. Ясно, прежде всего, что сознанию принадлежит взвешивающая, оценочная функция, до выполнения которой стимул у нормального челове-

ка никогда не переходит в действие. Сильнейший подсознательный стимул может столкнуться в сознании с тривиальными препятствиями, вроде расписания поездов, или с более далёким, вполне холодным расчётом. Это обстоятельство настолько очевидно, что не стоило бы на нем задерживаться, если бы словесные формулировки не имели магической силы для неискушённого читателя (пусть сколь угодно изощрённого в другом!). Вопрос, что главное и что второстепенное, вообще не имеет смысла, пока не указано, по какому критерию производится сравнение. Если Вас интересует, откуда исходят наиболее глубокие стимулы Вашего поведения, где рождаются его мотивы, — тогда "главным" оказывается подсознание. Если же Вы хотите знать, как Вы, в конечном счёте, поступите, то очень часто "главную" роль играет сознание. Вообще действовать могут только оба механизма вместе — каждый из них в отдельности просто не проявляется. Может быть, даже материальные носители обеих систем смогут быть разделены лишь условно — когда они станут нам известны.

Ограничения, налагаемые сознанием на подсознательные стимулы, зависят не только от "экспертизы" внешних обстоятельств. В самом деле, поступающий из подсознания стимул сопоставляется также со всеми осознанными и фиксированными в сознании стремлениями, страхами, переживаниями, в общем, с эмоциональным содержанием личности. Совокупность всех эмоций, *сознаваемых* личностью, Фрейд называет техническим термином "Эго" (от латинского ego — я). Конечно, не очень понятно, что считать эмоциями, и что не считать ими. Некоторые из них мало подходят под обиходный смысл этого слова (желание заниматься астрономией; боязнь самопонимания; отношение к телепатии). Иначе можно сказать, что Эго — это сознательное Я субъекта. Мы не включаем, таким образом, в понятие Эго чисто информационного содержания сознания, не вызывающего и не связанного с эмоциями (знание таблицы умножения). Эту часть психики мы назовём, для краткости, Интеллектом. Итак, в отличие от Ид — совокупности подсознательных эмоций — Эго целиком находится в сфере сознания. Конечно, соотношение между осознанным и неосознанным не просто; инстинктивные стимулы могут быть вполне осознанными, а сознательные "чувства" могут быть лишь видимым выражением "тёмных" инстинктов.

Третий важнейший механизм психики, тесно связанный с обоими предыдущими, Фрейд обозначил термином "Суперэго". Если между "Ид" и "Эго" можно провести отчётливую границу, отнеся к первому всё не сознаваемое субъектом, а ко второму — всё сознавае-

мое им, то граница между “Эго” и “Суперэго” гораздо более условна. К “Суперэго” Фрейд относит ту часть психической деятельности человека, которая обусловлена его системой ценностей, то есть усвоенными или выработанными им представлениями о том, что “хорошо” и что “плохо”, что “допустимо” и что “недопустимо”, что “прилично” и что “неприлично”. Мы намеренно упрощаем здесь понятие ценности, которым подробнее займёмся в конце этой работы. Кавычки, как обычно, указывают на техническое употребление слов обиходного языка: для нас здесь совсем не важно, что именно представляется субъекту хорошим, допустимым и приличным. Важно, однако, что такие представления у всех людей существуют, оказывая существенное воздействие на их психическую жизнь и поведение. Ценности воспитываются с детства и зависят от традиции, социальной среды, а в некоторых случаях также от самостоятельной умственной работы индивида. Поскольку ценности являются частью “официальной”, “сознаваемой” психической жизни субъекта, их следовало бы, как можно подумать, включить в состав Эго. Подчёркиваем, что здесь рассматриваются лишь *представления* субъекта, а не его расчёты и деловые соображения; существует много людей, воздерживающихся от известных поступков из трезвой оценки последствий, но нисколько не озабоченных ценностной стороной самого поступка. К Суперэго относится лишь оценка человеком поступка, как такового, а не соображения по поводу его выгодности, последствий или реакции других людей. Такая оценка, как можно заметить, всегда связана с эмоциями. Следовательно, Суперэго в значительной мере пересекается с Эго: некоторые ценности настолько усвоены субъектом, что являются частью его подлинного эмоционального мира. Однако, в ряде случаев дело обстоит как раз наоборот, что и даёт основание выделить Суперэго в качестве особой части психики. Может случиться, что предписания Суперэго приходят в противоречие с подлинными эмоциями человека, составляющими его Эго и его Ид; результат возникающего при этом конфликта зависит от соотношения сил между “враждующими” отделами психики. В любом человеческом обществе некоторые поступки считаются дозволенными, одобряются или поощряются, другие же — считаются недозволенными, осуждаются и наказываются. Ограничения, возникающие отсюда, составляют основу всякой культуры; в элементарном виде, как мы знаем, они наблюдаются уже у высших животных. Обучение этим ограничивающим правилам происходит с самого рождения человека, а раннее обучение, как мы уже упоминали, наиболее прочно усваивается. Совсем не важно, чему именно общество учит челове-

ка, и какие "рациональные" причины служат для обоснования этого учения. Важно, что взрослый человек, а в значительной мере уже и ребёнок, является носителем более или менее крепко "встроенного" в его мозг ценностного механизма. Есть все основания считать, что без воспитания этот механизм не складывается и, в частности, не является врождённым; дети, выросшие без общения с людьми, не только лишены ценностей, но вполне звероподобны. Таким образом, гипотеза о врождённых человеку понятиях "добра", "совести" и т. п. не может обойтись без дополнительных разъяснений, вроде того, что человек наследует лишь *способность* к восприятию этих представлений. А воспринимает он их от людей, или не воспринимает вовсе.

Итак, в зависимости от культуры, в которой человек вырос, он усваивает представления о неприемлемости, запретности тех или иных поступков: насилия по отношению к некоторой группе людей, или ко всем людям вообще; сексуальных действий по отношению к женщинам, за исключением дозволенных случаев; бегства в бою; публичного произнесения известных выражений, и т. д. Наиболее глубоким слоем запретов психологи считают воспитываемые у людей препятствия к людоедству и к кровосмешению (половому общению с ближайшими родственниками); здесь обучение настолько прочно, что противоположные стимулы обычно отсутствуют или, во всяком случае, загнаны в подсознание.

Из всех этих "официальных", общественно обусловленных запретов и состоит Суперэго. Отношение их к Эго (и тем более к Ид) зависит от того, насколько они "интегрированы", т. е стали неотделимой частью личности. Так, например, сознательное стремление к убийству встречается у "цивилизованного" человека сравнительно редко, и заповедь "не убий" сталкивается, как правило, не с Эго, а с Ид; тем самым, существование такого стремления не осознаётся. Напротив, недозволенные сексуальные стремления, опять-таки у современного "цивилизованного" человека, в ряде случаев сознаются, и Суперэго, вступает тем самым в конфликт с Эго. На первый взгляд, здесь нет ничего особенно нового, и можно даже усомниться в полезности изобретения особых терминов для общественных явлений. Вспомним, однако, что эти термины описывают *объективное* содержание психики субъекта, подлежащее изучению психологом, но, как правило, *не известное ему самому*. Субъект не подозревает о влиянии Ид, а в ряде случаев искренне считает Суперэго частью самого себя, между тем как ценностные предписания не более близки его личности, чем проглоченная пуговица — его желудку. И точно так же,

как врач обнаруживает инородное тело там, где больной чувствует лишь раздражение, психолог изучает психику человека с помощью своей системы понятий, добираясь до вещей, вовсе не известных самому субъекту. После того, как Вы это прочли, Вы по-прежнему не знаете, из чего состоит у *Вас* Ид, Эго и Суперэго; но Вы знаете теперь, что этого не знаете, и что это всё-таки можно узнать.

6. Неврозы. Столкновения между различными психическими механизмами оказываются, таким образом, повседневным содержанием человеческой жизни. Прежде всего, Ид сталкивается со всеми "верхними", или "дневными", слоями психики: с Интеллектом, информирующим о фактических возможностях, вроде расписания поездов, погоды или денежных средств; с Эго, где могут обнаружиться эмоции другого направления; с Суперэго, предъявляющим свои заповеди; и, наконец, с другими стимулами самого Ид. Кроме того, Эго вступает в конфликт со всеми другими механизмами; Суперэго время от времени предъявляет свои претензии. Только один Интеллект не имеет самостоятельной инициативы, если его деятельность не способна вызывать эмоции и, тем самым, не затрагивает Эго. Постоянное напряжение, в котором находится психика человека, не исчезает даже в глубоком сне. Ясно, что организм может выдержать лишь ограниченный уровень напряжённости, в течение ограниченного времени. Дальше наступает расстройство, именуемое неврозом. До Фрейда не было никакого научного понимания неврозов, а, следовательно, не было и специфического их лечения. Это значит, что врачи могли прописывать невротику "общеукрепляющий режим", отдых или успокаивающие препараты общего действия, вроде брома. Конечно, в самых простых случаях можно было установить непосредственную причину болезни, например, конфликт между долгом и чувством или, как мы теперь сказали бы, между Суперэго и Эго. Но в подавляющем большинстве случаев неврозы выглядели совершенно таинственно. С изучения неврозов, собственно, и начались исследования Фрейда, специальностью которого была невропатология. Он обнаружил, что в каждом случае невроза присутствует конфликт между психическими механизмами, один из которых, как правило остаётся *не известным больному.* Различные типы неврозов Фрейд проиллюстрировал большим числом клинических наблюдений, именуемых в медицине "историями болезней". Мы изобразим их в обобщённом виде при помощи введённых выше понятий. Представим себе, что человек страстно ненавидит кого-нибудь, но сам этого не знает; более того, он привык рассматривать предмет своей ненависти как уважаемого, близкого,

даже любимого человека. Ненависть заключена в его Ид, а положительные чувства — в его Эго и Суперэго. Так, очень значительная часть матерей *не любит* своих детей примерно с пятилетнего возраста (что доказывается точными психологическими исследованиями и стало известно не так давно; Фрейд этого ещё не знал!).

Мы отложим пока объяснение методов, позволяющих обнаружить такие факты; теперь для нас существенно другое: все эти матери безусловно уверены в том, что детей любят, заботятся о них, и крайне возмущаются при любом сомнении в их чувствах. Любовь к детям прочно заложена в их Эго; ненависть к детям бушует в темноте Ид. Когда Вы видите раздражённую мать с очевидной ненавистью отчитывающую ребёнка (для его же пользы), не сомневайтесь в её ненависти, потому что она более подлинна, чем её забота. Здесь заложен источник значительной части женских неврозов, и можно предположить, что ответственны в этом эволюционные механизмы, выработавшие у самки вполне нормальное и полезное для вида равнодушие к достаточно взрослым детёнышам (в каком возрасте созревают человекообразные обезьяны?).

Очень значительная часть детей не любит (даже ненавидит) своих родителей, не отдавая себе в этом отчёта; это было хорошо известно Фрейду, но не его современникам, воспринявшим его объяснение детских неврозов с должным негодованием. Очень значительная часть жён и мужей ненавидит своих супругов, но очень редко эта ненависть сознаётся (в этих случаях продолжение брачных отношений мотивируется выгодой или престижем). Как правило, в Эго существует только любовь и забота. "Дизъюнктные" чувства загнаны в подсознание и не признаются субъектом; обратите внимание на добросовестный характер его заблуждения. (Лицемерие есть конфликт между разными субъектами, или между Эго и Интеллектом).

Другой весьма распространённый тип неврозов возникает в тех случаях, когда человек испытывает сильное эротическое влечение, но сам этого не знает; более того, он привык рассматривать предмет влечения как совершенно непричастный к своей половой жизни. Сюда относятся, прежде всего, влечения, запрещаемые традицией: относящиеся к близким родственникам, к лицам, состоящим в браке, и к лицам того же пола. Половое влечение к матери, отцу, сёстрам или братьям, как правило, вообще не сознается; один из классических случаев Фрейда — невроз у девушки, ухаживавшей за больным отцом и подсознательно воспринимавшей при этом эротические стимулы. Врачу удалось вылечить девушку; но публика была бы ему

больше благодарна, если бы он не обнаружил причину болезни. Влечение к жёнам и мужьям друзей часто эффективно подавляется и изгоняется в подсознание; у лиц со скованными эмоциями могут остаться неосознанными все влечения, кроме освящённых браком.

Наконец, гомосексуальные влечения не сознаются, как таковые, подавляющим большинством их носителей — а их значительно больше, чем думали во времена Фрейда. Открыв причину неврозов в конфликте Ид и Эго, Фрейд обнаружил при этом, что болезнь тем острее, чем сильнее противоречие между Эго и вытесненным стремлением. Напротив, *осознанные* конфликты сравнительно легко разрешаются или принимают не медицинский, а ситуационный характер, допуская тем самым применение практических мер. Исходя из этого, Фрейд пришёл к методу лечения неврозов, основанному на раскрытии вытесненного стремления и осторожном извлечении его из подсознания больного. Длительные беседы, в процессе которых психоаналитик зондирует подсознание больного и извлекает оттуда на поверхность травмирующий предмет, представляют собой своеобразное сочетание научного подхода с интуитивным личным пониманием, скорее принадлежащим искусству. В руках самого Фрейда и его лучших последователей этот метод приводил к блестящим результатам. Понятно, что в невротическом обществе такое лечение должно было принести Фрейду славу и достаточный контингент интересных больных, несмотря на неприятный характер его открытий; ясно также, что в руках худших врачей этот метод вырождается в шарлатанство. В последние двадцать лет широкое применение химических средств, дающих иллюзорное временное облегчение невротических явлений, удовлетворило потребности большинства невротиков, не имеющих денег или доступа к психоаналитическому лечению.

О вере[1]

Введение. Цель этого очерка — исследование понятия веры в широком смысле слова. Точно так же, как религиозные убеждения составляют часть имеющихся у людей убеждений, а религиозные переживания — специальный вид человеческих переживаний, религиозная вера есть частный случай более общего типа психических состояний, объединяемых в повседневном языке под названием *веры*. Примитивное племенное сознание выделяет определённый вид веры как "истинную религию", а все другие виды её считает либо "ложными религиями", вызывающими отрицательные эмоциональные реакции, либо "нерелигиозными" убеждениями, вызывающими совсем другие реакции. Для верующего русского православный бог является особым предметом веры; вряд ли он признает, что католики веруют в своего бога в том же смысле, что он, и уж во всяком случае не найдёт однородного явления в почитании священных кошек и крокодилов: такую веру он считает неполноценной и называет *суеверием*, то есть ложной верой. Каждый религиозный человек, к какой бы религии он ни принадлежал, считает веру в бога принципиально отличной от моральных и политических убеждений, например, от веры в человека, именуемой гуманизмом, от веры в социализм, коммунизм и т. д. Далее, для всех людей, верующих в какие-нибудь идеальные понятия, представляется очень банальной вера в то, что завтра солнце взойдёт на востоке, хотя и в этом случае обиходный язык употребляет то же слово. Однако, самое слово "вера" и его употребление в разных обстоятельствах не будет предметом нашего исследования. Нас будет интересовать особе психическое состояние, обозначаемое этим словом. Таким образом, предмет этой работы относится к психологии и отчасти к философии.

Что такое вера? Этим словом много занимались философы. Наиболее общее понятие веры — и наиболее свободное от религиозных предубеждений — описывает Рассел. Его определение веры, чисто психологическое, подходит нам в качестве отправного пункта нашего исследования; но мы не будем в точности придерживаться его изложения.

---

[1]Статью "О вере" А. И. писал в конце 70-х годов. Осталась неоконченной. — *Прим. Л. П. Петровой*

Вера — это особое состояние психики, связанное с напряжённым ожиданием осуществления некоторого события. Конечно, *формальное* определение этого понятия невозможно, да и вообще формальные определения невозможны вне математики; поэтому только что приведённая формулировка нуждается в пояснении. Прежде всего, вера в том смысле, как мы её понимаем, предполагает некоторое *напряжение* психики и, следовательно, наше понимание веры не совпадает с очень широким, семантически размытым смыслом этого слова в повседневном языке. Наш язык называет "верой" также обоснованное ожидание событий, обычно не вызывающих у человека особенных эмоций. Как правило, никто особенно не волнуется от того, что завтра взойдёт солнце, хотя мы все в это *верим.* В этом случае *ожидание* лишено какого-либо *напряжения*, поскольку ожидаемое событие, как мы убеждены, наступит несомненно и независимо от любых других обстоятельств. Сомнение может превратить такое банальное событие в предмет пламенной веры, веры в интересующем нас смысле слова. Так обстояло дело для древних, видевших явления природы совсем иначе, чем мы. Для них простейшие закономерности повседневной жизни не обладали ещё самоочевидностью, и регулярное появление солнца им приходилось обеспечивать особым культом — у ацтеков, например, человеческими жертвоприношениями. Обожествление Солнца возможно было лишь при условии, что его поведение ещё не считалось вполне надёжным.

Мы исключим из понятия веры все случаи, когда ожидаемое событие не вызывает у нас психического напряжения. Как легко убедиться, *несомненные* события такого напряжения не вызывают, как бы они ни были важны для нашего существования. Поэтому законченные, уже не оспариваемые научные результаты имеют мало общего с верой, в том смысле, как мы её определяем. Напротив, некоторые состояния животных имеют к этому понятию прямое отношение. Если верно, что психика животных в основе своей родственна нашей и представляет в упрощённом виде аналогичные эмоциональные состояния — как это утверждают исследователи поведения животных — то собака, напряжённо ожидающая появления притаившейся дичи, находится в состоянии, аналогичном тому, что мы называем верой. Заметим, что в этом случае ожидаемое событие не вполне достоверно; ежедневно наполняемая миска с едой достаточно достоверна, и поэтому не вызывает особенных эмоций. Конечно, наше определение веры всё ещё достаточно широко и объединяет явления, очень различающиеся по своей "высоте": самые

“низменные” из них, очевидно, немногим отличаются от переживаний животных, может быть даже не самых высоких переживаний, доступных животным. Дальше мы займёмся различными уровнями веры: этот вопрос имеет для нас важнейшее значение.

Как видно из предыдущего анализа, явление веры всегда связано с некоторым *сомнением* в наступлении события, в которое мы верим. Это, на первый взгляд, противоречит обычному представлению о религиозной вере: принято думать, что сомнение как раз характерно для непрочной, неглубокой веры, что и проявляется в видимом беспокойстве всевозможных богоискателей и новообращённых; между тем как прочная и глубокая вера не знает сомнений, и подлинно верующий человек *спокоен*. Эти наблюдения верны, но не противоречат сказанному выше. В самом деле, по нашему определению, для веры требуется *напряжённое ожидание*: там, где вовсе нет ожидания, не может быть и веры. Человек, безуспешно желающий уверовать в бога, как правило не находится в состоянии *ожидания*, то есть не надеется всерьёз обрести обещаемые религией блага; время от времени он пытается привести себя в это состояние (в состояние *религиозного переживания*, о котором будет речь дальше), терпит при этом неудачи или радуется кратковременным проблескам надежды. Такие колебания в его психическом состоянии делают его поведение неустойчивым, что и проявляется в виде беспокойства. Между тем, глубоко верующий человек, вполне сроднившийся с представлениями своей религии, постоянно находится в состоянии ожидания. Существование бога не вызывает у него сомнений, и часто повторяющиеся в его жизни религиозные переживания — особые психические состояния, рассматриваемые им как общение с богом — поддерживают в нем это убеждение. В отличие от богоискателя и маловера, подлинно верующий всё время находится в *одном и том же* основном состоянии, связанном с ожиданием вечной жизни и загробного воздаяния. Поэтому его земная жизнь, лишённая резких переходов от “ожидания” к “равнодушию” и обратно, кажется спокойной. Но за этим внешним спокойствием стоит неотступное сомнение, поскольку самое существование бога и реальность (для него) его религии вовсе не гарантируют ему личного спасения. Ни одна религия не обещает верующему *достоверного* воздаяния за точно определённые поступки, потому что такое гарантированное будущее благополучие не вызывает веры. Магомет обещал немедленное небесное блаженство воинам, павшим в бою за веру, но в этом случае вместе с жизнью исчезает и проблема веры. Таким образом, верующий в обычном, религиозном смысле этого

слова, обладает верой в смысле нашего определения, поскольку он всегда ожидает некоторых важных для него событий, и притом напряжённо, так как не может быть уверен в их наступлении.

Положительные религии. Большинство людей всегда принадлежало — и принадлежит по сей день — к какой-нибудь установившейся религии, передаваемой из поколения в поколение, имеющей определённый культ, жрецов и священные книги. Верующий, воспитанный в такой религии, верует в бога (или богов), наделяемых определёнными свойствами, и принимает целую систему не подлежащих проверке и доказательству (догматических) утверждений, хранимых жрецами его религии. Религии этого рода можно было бы назвать "церковными", поскольку сословие жрецов, обеспечивающее преемственность религии, составляет организацию, известную под именем церкви. Но, по установившейся терминологии, такие религии называют "положительными" (или "позитивными"), что не означает ценностного суждения, а указывает на *определённость* их догматического содержания: положительность религии означает, что у неё *есть* определённые догматы. У некоторых людей вырабатываются собственные, индивидуальные представления о боге (или богах), не согласующиеся с какой-либо установившейся религиозной системой. О таких людях говорят, что у них нет "положительной" религии, но их религию не называют "отрицательной", а в зависимости от характера верований — деизмом, пантеизмом, и т. д. Термины этого рода не означают определённой системы, а служат лишь для классификации самых разнообразных религиозных представлений.

Человек, воспитанный в некоторой положительной религии, усваивает в раннем детстве некоторый запас религиозных представлений, обычно от родителей или заменяющих родителей лиц. Возраст, в котором формируются религиозные представления, не установлен точными исследованиями; но имеются косвенные данные психологии, позволяющие его определить. Основные понятия, определяющие поведение человека, и составляющие его "бессознательную совесть", или "Суперэго", вырабатываются от двух до шести лет. Эти понятия усваиваются подсознанием ребёнка и в своей основе неразрушимы. "Сознательная совесть", внушаемая словесными наставлениями в более позднем возрасте, придаёт конкретную форму бессознательной, если согласуется с нею, или остаётся темой для разговоров, если расходится с нею. Этические понятия неотделимы от религиозных (везде, где имеется религия), и время, благоприятное для запечатления в подсознании тех и других, по-видимому, одно и то же. Как показало исследование поведения животных, у

каждого вида есть определённые возрастные пределы, в которых растущий индивид способен усвоить то или иное сознательное представление: есть определённый период, в который новорождённое животное способно выработать реакцию на кормящую мать, другой период, когда вырабатывается реакция на некоторого угрожающего врага, и т. д. Вне этого периода обучение не закрепляется, так что индивид, не получивший вовремя некоторого "запечатления", не способен восполнить этот ущерб последующим обучением. Хотя у человека действие и формирование "инстинктивных" навыков не обладает такой жёсткостью, всё же можно не сомневаться, что основные подсознательные представления об отношениях к миру и людям формируются у человека с двух лет до шести. Дети, выросшие в детских учреждениях без родительского (или полноценно заменяющего) ухода, страдают специфическими расстройствами поведения, обнаруженными впервые в больницах и потому называемыми "эффектом госпитализации". Этот эффект проявляется, если "госпитализация" приходится на возраст до шести лет. Дети, росшие в больницах или детских домах, становятся полноценными людьми лишь в том случае, если их подсознание могло получить в этом возрасте необходимые стимулы. Первоначальное воспитание, полученное в семье, чрезвычайно ограничивает дальнейшее воздействие школьного образования, пропаганды и т. п., которое не способно изменить заложенные в раннем детстве психические основы. Все имеющиеся данные поддерживают гипотезу, что представление о боге, изображаемом в виде всемогущего и всезнающего небесного отца, от которого зависит вся жизнь ребёнка, внушается и усваивается в том же возрасте, когда в подсознании его утверждаются образы отца и матери, определяющие его "Суперэго". Впрочем, такова практика всех "положительных" религий. Дети впервые "узнают" о боге из наставлений родителей, видят, как взрослые молятся, привыкают к предметам культа — иконам, семейной библии, их приводят в церковь, — и все эти впечатления воспринимаются в этом возрасте подсознательно, то есть некритически, без сопротивления и чрезвычайно прочно. Неудивительно, что заложенные таким образом основы оказываются устойчивыми по отношению ко всем видам интеллектуальной деятельности, и можно понять, почему суровый материалист Павлов, запретивший в своей лаборатории антропоморфные описания состояния животных, держал у себя дома иконостас, а изощрённый философ Бердяев легко вернулся от сознательно выученного марксизма к родному православию, может быть, несколько еретическому, но со святой троицей, богочеловече-

ством Христа и другими атрибутами, столь затруднительными для критически настроенного сознания двадцатого века. В связи с этим ранним подсознательным усвоением религии возникают два вопроса. Прежде всего — возможно ли религиозное обращение в зрелом возрасте? Я имею в виду не случаи "регрессии", возвращения к религии детства, как это произошло с Бердяевым, Солженицыным и многими другими, а обращение в положительную религию людей, с детства воспитанных в безбожии. Можно ли уверовать в бога без подготовки в детстве — без "запечатления" между двумя и шестью годами? Могут сказать, что апостолы уверовали взрослыми, но ведь они просто обратились в новую секту своей еврейской веры. Мы вернёмся в дальнейшем к этом важному вопросу.

Другой, ещё более важный вопрос состоит в том, может ли человек существовать без религии. В течение бесчисленных поколений *все* люди были верующими, получали в раннем детстве подсознательные религиозные представления. Эти представления подвергались "запечатлению" в том же возрасте — и совместно — с основными этическими нормами и, более того, с навыками поведения, специфическими для нашего вида, потому что человек — "культурное существо", получающее своё видовое наследие не только генетическим путём, но и путём обучения, *не* запрограммированного биологически, как у животных. Без такого культурного наследия из новорождённого не вырастет человек, как видно из подлинных историй детей, выросших без общения со взрослыми: они превращались в неизлечимых идиотов. Так вот, не принадлежит ли религия к тому культурному наследию, которое, передаваясь в критическом возрасте с двух до шести лет, вместе с биологическим наследием составляет специфический набор признаков нашего вида? Не следует забывать, что возможность человека без религии — всего лишь гипотеза. Человек религиозный — homo religiosus — существует миллионы лет: скорее всего начало религии надо искать уже у высокоразвитых обезьян, в виде какого-нибудь "танца дождя", исполняемого шимпанзе во время грозы, но уж во всяком случае у неандертальцев обнаруживаются несомненные зачатки погребального культа. Между тем, человек неверующий — homo atheus — в больших популяциях насчитывает не более двух-трёх поколений, и трудно возразить против мнения, что он быстро вырождается, выбрав себе формой коллективного самоубийства так называемый технический прогресс.

Нет ли преувеличения в том, что мы обозначаем здесь верующего и неверующего человека как два отдельных вида? Биологи

научили выделять виды не только по морфологическим признакам, но и по способам поведения. Конечно, у животных каждое изменение в поведении предполагает некоторое изменение в строении тела, но известны примеры подвидов или разновидностей, морфологически едва отличимых, но с очень различным поведением. По традиции их не считают разными видами, но ведь традиция связана с тем, что морфология возникла раньше этологии. Для человека, почти неотличимого от шимпанзе по геному, поведение должно рассматриваться как важнейший видообразующий признак. Но тогда трудно не принять во внимание важнейшую черту психики, непосредственно определяющую жизненную установку и сильнейшим образом влияющую на поведение человека: верит ли человек, что он не умрёт. Огромность возникающего здесь различия лучше видит философ, чем биолог-систематик, придерживающийся своих традиций: вымирает человек бессмертный и нарождается человек смертный! Если только — ещё раз подчеркнём — смертный человек может существовать. Исторический опыт не поддерживает этой гипотезы, и нам предстоит найти, если это возможно, свидетельствующие в её пользу аргументы.

Религиозное переживание. Сущность религии состоит не в культе, не в священных текстах, а в *религиозном переживании.* В этом согласны все верующие и все неверующие, писавшие на эту тему. Верно, конечно, что бóльшая часть людей, причисляющих себя к некоторой религии, довольствуется ритуальной стороной своей веры, не поднимаясь до более высоких переживаний. Протестантская религия придаёт особое значение чувству прямого общения с богом: Лютер видел в нем залог спасения души. Православные и католики не так требовательны к себе и часто довольствуются выполнением церемоний своего культа, подменяя религиозное переживание чувством умиления при виде привычных святынь, при исполнении священной музыки, и т. д. Современные псевдоинтеллигенты, пытающиеся уверовать в официально установленного, скажем, православного, бога, наивно принимают это чувство умиления за религиозное переживание, о котором знают только понаслышке. Но все святые всех религий, а также бесчисленное множество простых верующих любой религии знают по собственному опыту, чтó такое религиозное переживание. Оно настолько важно для них, что всё остальное в религиозном культе — вся его формальная, материальная сторона — воспринимается ими как *средства* для достижения переживаний, являющихся их подлинной целью. Вивекананда объясняет, что религия — это “дело опыта”, что она вполне реальна для того, кто

пережил этот опыт. Что же такое религиозное переживание, и к какому роду человеческих переживаний оно принадлежит? Можно ли объективно доказать его существование? И какова его роль в жизни верующего и религиозной общины?

Прежде всего, существование и характер человеческих переживаний могут быть установлены лишь методами психологии, то есть интроспекцией (самонаблюдением) подопытного субъекта (или самого исследователя, выступающего в этом случае в роли подопытного субъекта), или же наблюдением действий, совершаемых субъектом под влиянием его переживаний, и истолкованием этих действий его переживаниями. Здесь важно подчеркнуть, что "прямой эксперимент" не может нам ничего сообщить о переживаниях человека и, следовательно, не имеет значения для интересующего нас вопроса. Дело в том, что психическая деятельность человека имеет своим материальным носителем человеческий мозг — необычайно сложное устройство, способ работы которого совершенно загадочен. Попытки изучения работы мозга методами нейрофизиологии, то есть манипуляциями над живым или мёртвым мозгом, привели к очень скудным результатам: приблизительно известны области мозга, связанные с чувственными восприятиями, и удаётся определить общее состояние возбуждения или покоя, отличающее, например, бодрствование от сна, или процесс решения задачи (любого рода) от бездействия. Но нейрофизиологические методы не дают ни малейших сведений о конкретном содержании деятельности мозга, то есть с помощью приборов нельзя ничего узнать о том, *что именно* человек думает или чувствует — и, тем более, какими механизмами мозга производятся эти мысли и чувства. Нет сомнения, что и в обозримом будущем эксперименты над мозгом не смогут дать ответа на эти вопросы. Таким образом, психология не может пользоваться методами, подобными методам физики и химии. Это не мешает ей, однако, получать вполне объективные результаты, то есть находить закономерности, которые может проверить любой наблюдатель, и делать сопоставимые с опытом предсказания. Точно так же обстоит дело в большинстве разделов биологии; например, наблюдения за поведением животных, дополняемые аналогиями с человеческим поведением, с использованием интроспекции наблюдения, приводят к объективному пониманию некоторых видов поведения и позволяют их предсказывать. Это отступление может оказаться необходимым, поскольку для современного читателя "наука" зачастую тождественна с так называемой "точной наукой", оперирующей приборами и дающей количественные описания и предсказания. В этом смысле

психология может вызвать сомнения — является ли она "наукой"; я знал профессиональных учёных, не веривших даже таким закономерностям психоанализа, которые формулируются в терминах конкретного списка признаков и ведут к предсказаниям, допускающим статистическое подтверждение. Конечно, в интересующих нас более глубоких вопросах мы не располагаем и этими средствами убеждения: то, о чём говорится в этой работе, ещё не исследовано строго научными методами, так что содержание её можно, при желании, отнести к психологии или к философии.

Что же могут нам сказать психологические методы исследования о религиозном переживании? Прежде всего, мы имеем однородные свидетельства миллионов людей, испытывавших эти переживания и отчётливо их выделяющих из общей массы человеческих переживаний. У нас есть точно такие же основания верить показаниям этих людей, какие заставляют нас верить согласующимся свидетельствам людей о пережитом ими чувстве голода или страха. Причина, по которой мы относимся к религиозным переживаниям иначе, чем к упомянутым более банальным переживаниям, состоит, вероятно, в том, что голод, страх и т. п. имеют конкретные материальные причины: наличие предметов, вызывающих страх, или отсутствие других вещей, вызывающее голод; между тем, религиозному переживанию, на первый взгляд, не отвечает никакой вызывающий его материальный факт. Здесь легко впасть в логическую ошибку, как это делали бесчисленные богословы и беллетристы, а именно, заключить от "согласия", consensus'а множества людей к существованию некоторого "коррелята" их переживаний, что составляет одно из "доказательств" бытия божия. Верующих в такое доказательство никогда не останавливало даже то обстоятельство, что религиозные переживания имеют весьма различное содержание, то есть относятся ко всевозможным божествам, наделяемым самыми разнообразными свойствами.

С точки зрения психологии совершенно верно, что множеству однородных, заслуживающих доверия человеческих свидетельств *должен* соответствовать некоторый коррелят — вызывающий их *материальный факт.* Но искать этот факт следует не в небесах, а в человеческой голове. В действительности переживания и поведение животного (а мы не можем исключить себя из животного мира) зависят не только от внешнего мира, но и от его внутреннего состояния. *Непосредственной* материальной причиной голода или страха являются не явления, внешние по отношению к животному, а деятельность желез внутренней секреции, стимулирующая эти пере-

живания. Человек, объявивший голодовку, или попросту желающий сбавить вес, испытывает голод при наличии всех требуемых продуктов питания; уже это одно не позволяет видеть *прямую* причину наших переживаний в обстоятельствах внешнего мира. Инстинкты более позднего происхождения, чем страх, голод и половое влечение, также могут проявляться, и с течением времени непременно проявляются даже при отсутствии специфического, вызывающего их раздражителя; они проявляются спонтанно, то есть независимо от внешних обстоятельств и разряжаются на какой-либо замещающий объект, как это убедительно доказано для инстинкта внутривидовой агрессии. На специальном языке этологии это выражают, говоря, что каждому инстинктивному побуждению свойственна собственная "аппетентность" — потребность в его отреагировании, в выполнении некоторых ритуализованных движений, служащих желательным конечным действием, "успокаивающим" этот инстинкт. Так называемый ориентировочный инстинкт, давно освободившийся у высших животных от своего источника — поисков пищи, — заставляет сытую собаку разгребать листья, принюхиваться, рыскать по лесу и т. д., даже при отсутствии всякой дичи. Аппетентность инстинктов, как мы уже сказали, требует для своего удовлетворения некоторых специфических действий, то есть определённой последовательности физических состояний организма. Но физические состояния у животных — и тем более у человека — несомненно сопровождаются соответствующими им психическими состояниями, что в психологии называется "психофизическим параллелизмом". Здесь сама собой напрашивается аналогия с религиозным культом и сопровождающими его переживаниями, столь важными и желанными для верующих. Но это вовсе не значит, что у человека существует "религиозный инстинкт".

Далеко идущая функциональная аналогия между инстинктивными ритуалами животных, возникшими в ходе эволюции, и исторически возникшими ритуалами человеческой культуры была замечена и прослежена Конрадом Лоренцем. В его книге "Так называемое зло", известной также в английском переводе под названием "Об агрессии", Лоренц сравнивает человеческие сообщества, такие как нации, партии или религиозные группы, с видами, родами и другими группами в классификации животных. Эриксон ввёл для этих культурных сообществ выразительный термин "псевдовиды". Главное различие между видом животных и "псевдовидом" человеческой культуры состоит в том, что вид возникает путём *биологической* наследственности, то есть путём передачи признаков в составе генома,

тогда как "псевдовид" есть продукт *культурной* наследственности, при которой признаки передаются культурной традицией. Роль изменчивости и отбора в обоих случаях чрезвычайно сходна; мутациям в человеческой традиции соответствуют изобретения, войны и другие случайные события, а отбор закрепляет полезные для "подвида" признаки, устраняя "менее приспособленные" человеческие группы наподобие вымирающих видов.

Конечно, слишком буквальное истолкование этой аналогии могло бы привести к заблуждениям так называемого "социал-дарвинизма", модного в конце прошлого века и начале нынешнего. В частности, действие отбора на уровне высоких культур ограничивается этическими нормами, входящими как неотделимая часть в эти культуры и препятствующими некоторым формам "борьбы за существование" между человеческими сообществами. Но нет сомнения в том, что описанная аналогия имеет очень важное эвристическое значение. Человеческое общество устроено сложнее, чем мир животных, и аналогия позволяет понять лишь некоторую часть нашей общественной жизни, играя для неё роль "модели"; но, в пределах её применимости, это очень полезная модель.

Религиозные переживания можно истолковать как особые состояния психики, сопровождающие выполнение религиозных ритуалов. Как правило, эти ритуалы имеют вначале "магическое" значение, то есть должны, по представлениям верующих, способствовать достижению некоторых "материальных" целей. Но, подобно инстинктивным последовательностям движений, они приобретают также свою собственную "аппетентность", становятся самоцелью, доставляющей удовлетворение уже независимо от магической цели, которая могла быть с ними первоначально связана, наподобие того, как поиски пищи предшествовали возникновению самостоятельного ориентировочного инстинкта. Аналогия с ритуализованными движениями животного позволяет понять и другую существенную особенность религиозных переживаний — "механизмы запуска", включающие цепочку таких переживаний и соединяющие их друг с другом, так что каждое предыдущее состояние психики включает, часто в совокупности с каким-нибудь внешним раздражителем, следующее состояние, обеспечивая тем самым выполнение всей последовательности "психических движений", предусмотренной данной формой "псевдоинстинкта". Главный механизм, включающий религиозное переживание, — это *молитва*, то есть повторение некоторых священных текстов, передаваемых из поколения в поколение и входящих в систему воспитания данной религии. Молитва обычно сопровождается

ритуальными жестами — коленопреклонением, поклонами и т. п., и происходит, как правило, в особом помещении, храме, в сопровождении богослужения, хоровой или органной музыки и т. д. Все эти элементы культа должны быть столь же однозначны, как раздражители, последовательно включающие звенья инстинктивных “движений”; отсюда ясна необходимость стандартизации культа и роль *церкви* — хранительницы его стандартов.

Разумеется, способность к религиозным переживаниям столь же сильно варьирует в зависимости от индивида, как все человеческие способности. Несомненно, значительная часть, если не большинство верующих каждой религии, испытывает их лишь в очень слабой, редуцированной форме, выполняя религиозные обряды в виде более или менее приятной привычки и не уклоняясь от них лишь под давлением общественного мнения. Встречаются и такие верующие, в высокой степени наделённые религиозной способностью, которые почти не нуждаются в “общественных” ритуалах, запускающих религиозные переживания, заменяя их своими собственными. Эти верующие называются *мистиками.* Судя по их собственным свидетельствам, их переживания также и по содержанию весьма индивидуальны, хотя и представляют собой всегда вариации на темы принятого в их религии культа. Они сохраняют живой характер религии, делая возможной эволюцию религиозных переживаний и их запускных механизмов, иначе говоря, играют в истории своей церкви ту же роль, какую играют мутации в эволюции вида. Церковь всегда относилась к мистикам подозрительно, поскольку любое изобретение или новшество в религии подрывает принятые в ней стандарты, и тем самым интересы клира; само собою разумеется, здесь имеются в виду не только материальные и “светские” интересы, но и свойственное каждому сословию чувство уверенности и превосходства. Но, с другой стороны, та же сильная религиозная способность, которая создаёт мистиков, должна быть присуща и *святым*, образцовым верующим, служащих чем-то вроде эталонов, по которым устанавливаются церковные стандарты. Между правоверными мистиками и мистиками-еретиками никогда не было отчётливой границы, и вся история церкви связана с трудностью её эволюции. Так как развитие всякой человеческой традиции содержит и элементы сознания, здесь мы уже выходим за рамки нашей зоологической модели. Люди с сильно развитой религиозной способностью часто выходили за рамки программы религиозных переживаний, допустимых в их церкви, и тем самым превращались в еретиков. Пока церковь обладала достаточной моральной властью,

она устраняла еретиков, не позволяя ереси укорениться и далеко отойти от принятой нормы. Когда же исторические условия, сначала великие географические открытия и зарождение капитализма, а затем развитие науки, подорвали физическую и моральную силу церкви (в Европе), те же люди с особенно сильной религиозной способностью вышли вообще за пределы какого-либо культа, сохранив лишь непосредственные, личные отношения к богу в виде сугубо индивидуальных, не подчинённых общественным ритуалам религиозных переживаний и механизмов запуска этих переживаний. Так возникли *деизм*, признающий бога, но отрицающий все его атрибуты, установленные догмой, и *пантеизм*, отождествляющий бога с поэтически воспринимаемой природой. Естественно, для основной массы верующих, не наделённых столь сильной религиозной способностью, такие пути религиозного переживания не подходили, и они оставались в своей церкви. Но постепенное ослабление авторитетов церкви, в условиях более свободного образования ересей и сект, то есть постоянного отпадения верующих с более сильной религиозной способностью, привело в наше время к резкому упадку религиозного культа и отмиранию религиозных переживаний, о чём ещё будет речь дальше. В этом упадке религиозной веры решающую роль сыграла *наука*, разрушившая все традиционные предметы веры. Хорошо это или плохо — особый вопрос, которым мы дальше займёмся. Пока же заметим, что все великие учёные, заложившие основы современного естествознания, были верующими, и нередко наделённые сильным религиозным чувством, делавшим из них деистов или пантеистов. Никто из них не помышлял о том, что можно обойтись без бога.

Экстатические переживания. Возникает вопрос, какое место занимают религиозные переживания в психической жизни человека. Прежде всего, эти переживания очень разнообразны по содержанию, в зависимости от места и времени. Но переживания верующего христианина имеют много общего с переживаниями мусульманина, иудаиста и буддиста; более того, даже переживания язычника и самого примитивного дикаря-анимиста, без сомнения, того же рода. Эти переживания даже, в некотором смысле, взаимозаменимы: в эпохи сильной веры бывали переходы из одной религии в другую, причём “ренегаты” проявляли в своей новой религии такое же пылкое рвение и, без сомнения, испытывали столь же сильные переживания. Наблюдая за верующими во время богослужения, трудно не заметить, что они проходят через аналогичные психические состояния, что проявляется даже в их физическом поведении: на-

пряжённом выражении лица, жёсткости или расслабленности тела, в зависимости от фазы религиозной церемонии, особом блеске глаз, нередко учащённом дыхании, и т. п. Объективное физиологическое исследование, без сомнения, обнаружило бы, что у верующих всех религий во время молитвы и других ритуальных действий наблюдаются однородные изменения соматических функций — дыхания, кровяного давления, пульса и т. д. Все религии учат, что человек может находиться, в зависимости от его отношения к божеству, либо в благоприятном психическом состоянии, именуемом у христиан состоянием благодати, либо в неблагоприятном, которое христиане называют состоянием греха. Перечень грехов почти один и тот же во всех религиях, и почти одни и те же способы покаяния. Все религии предписывают верующим посты и очистительные церемонии, имеют церемонии инициации, брака и похорон. Наконец, описания психических состояний, оставленные мистиками всех религий, различаются лишь "местным" и "временны́м" содержанием, но удивительно сходны в отношении способа восприятия, специфических явлений "транса" — выключения из внешней действительности, — описаний испытанного наслаждения и, главное, способов запуска переживаний: для этого во всех случаях служит пост, ночные бдения, повторение священных формул, самоистязание. Мы очень мало знаем о более глубоких слоях человеческой психики и, как уже было сказано, самые методы психологии не допускают прямого изучения материальных носителей этих явлений. Мы всегда ограничены интроспекцией — то есть тем, что рассказывает о себе субъект — и наблюдением его поведения. Всё, что могут дать эти методы, свидетельствует об однородности механизмов всевозможных религиозных переживаний, несмотря на различие их "сюжетов". Грубо выражая это положение вещей, можно сказать, что верующие разных религий отличаются как зрители в кино, которым показывают разные фильмы с помощью одного и того же аппарата: они во всех случаях видят интересные для человека истории и все одинаково реагируют на них, хотя в одном случае герой носит пиджачную пару, а в другом — арабский бурнус. Что же касается "киноаппарата", то есть самого механизма религиозных переживаний, то никто не сомневается в тождественности основных психических механизмов у всех представителей нашего вида, и в особенности эмоциональных механизмов.

Всё, что мы знаем об этих явлениях, свидетельствует о том, что религиозные переживания всех религий производятся одним и тем же механизмом. Человек обладает врождённой способностью к та-

ким переживаниям, которая может быть реализована — или нет. Заметим, что даже инстинкты животных в ряде случаев формируются лишь при условии своевременного и правильного воспитания: кошка имеет врождённую способность ловить движущиеся предметы, но убить и съесть пойманную мышь она учится у своей матери; при отсутствии такого обучения в надлежащем возрасте, она никогда не будет в состоянии выполнять эти *инстинктивные* движения. У человека точно так же обстоит дело с ритуалами его культуры; разница состоит в том, что, в отличие от животных, у которых самая способность обучать потомство запрограммирована генетически, у человека эта способность сама является предметом обучения, в составе его культурной традиции. Если верно, что время обучения основным психическим установкам длится от двух до шести лет, как это считают психоаналитики, то навык религиозного переживания, не привитый в этом возрасте, никогда не возникнет; точно так же, как кошка, не получившая начального образования по правилам своего вида, никогда не будет есть мышей. Отсюда ясно, почему у нас не вызывают доверия случаи "религиозного обращения" людей, не получивших религиозного воспитания в раннем возрасте.

Я полагаю, что изложенные выше факты не оставляют сомнения в реальности религиозных переживаний и делают весьма вероятной гипотезу, что все такие переживания, во всех религиях, однотипны и производятся одним и тем же психическим механизмом. Более того, есть основания полагать, что тот же механизм может быть использован — и часто используется — для выработки других переживаний, не религиозных, а родственных им.

Один вид таких переживаний сразу же бросается в глаза. Известно, что *политическая идеология* при некоторых условиях способна заменять религию — в психической жизни отдельных индивидов и даже, на не столь длительные промежутки времени, в жизни народных масс. В дальнейшем мы обсудим, почему эта замена в некотором смысле неполноценна, и придём, таким образом, к пониманию причин непрочности политических идеологий. Но переживания, испытываемые приверженцем такой идеологии в пору её расцвета, очевидным образом напоминают религиозные. В типичном случае во главе политического движения стоит "харизматический вождь", то есть вождь, которому приписывается некоторая миссия, ниспосланная свыше ("харизма"); он называется особым словом, применяемым только к нему: фюрер, дуче, каудильо или великий вождь народов. Личность вождя — точнее, воображаемая личность его, созданная пропагандой — выполняет в обществе ту же функцию, какую в ре-

лигиозных движениях выполняли пророки. Провозглашаемое ими учение воспринимается некритически и усваивается, при надлежащих условиях, малышами в детском саду. Для этого оно должно быть элементарно в своих основах, то есть основы эти можно формулировать на языке простейших человеческих чувств и надежд — на языке подсознания. Точно так же обстоит дело с религиями. Последователи идеологии приучаются к ритуалам, простоте и однозначности которых придаётся особое значение. Политические митинги и торжественные заседания заменяют богослужение, а энтузиазм (что значит: одержимость духом) достигает на этих собраниях уровня молитвенного экстаза и фанатического исступления. Ярким примером религиозно окрашенной политической идеологии является немецкий нацизм.

Я не утверждаю, что переживания адептов какого-нибудь фюрера тождественны или равноценны религиозным переживаниям, но они им безусловно родственны. Складывается впечатление, что мы имеем здесь дело с некоторым суррогатом (или, по-немецки, эрзацем) религиозного переживания, продуктом второго сорта, но вырабатываемым той же фабрикой. Иначе говоря, "идеологические переживания" производятся, как можно предполагать, тем же механизмом, что религиозные, но действующим гораздо хуже — уже испорченным. Политическая идеология не обязательно имеет столь карикатурный вид. Я умышленно выбрал крайний случай её, в котором каждая отдельная черта сразу понятна как пародия на соответствующую особенность религиозного культа. Таким образом, сказанное выше не следует понимать как безусловное осуждение всякой политической идеологии. К этому вопросу мы ещё вернёмся.

В описании идеологий мы применили термины "экстаз" и "энтузиазм", наилучшим образом передающие то общее, что присуще, может быть, в разной степени, идеологическим и религиозным переживаниям. Это наводит на мысль, нет ли других видов переживаний, связанных с экстазом и энтузиазмом. Как известно, такие переживания всегда порождались искусством…

О религии[1]

1. Слово “религия” по-латыни означает “связь”. Точнее, это особый вид связности (интеграции), соединяющей психические переживания человека в единую систему и дающей ему опору в жизни, поскольку в этой системе каждое новое переживание сопоставляется с другими, испытанными этим лицом или иными лицами, и находит в ней своё место. Более того, такая система направляет индивида к некоторым особым переживаниям, высоко ценимым в данной культуре и доставляющим наивысшее удовлетворение инстинктивных стремлений человека. Эти переживания требуют перехода в так называемые экстатические состояния, которые, по своей физиологической и психической природе, нейтральны по отношению к религии и являются, по-видимому, общим свойством нашего вида.

Слово “религия” приобрело специальный смысл: его обычно применяют лишь к тем системам связности, где признается — в качестве основы и оправдания системы — какое-нибудь “сверхъестественное существо”, то есть фиктивный (не наблюдаемый на опыте и более или менее антропоморфный) деятельный принцип. Если такого принципа в системе связности нет, то его называют “философией”, употребляя это слово не в смысле специального занятия, а в древнем смысле, означающем нечто вроде “способа жизни”.

Отсутствие связности в жизни человека делает его несчастным. По-видимому, потребность в такой связности глубоко заложена в человеческой психике и выработана эволюцией, так как она способствует выживанию вида. Но название “религия” вводит в заблуждение, если мы хотим обозначить им *любую* систему связности указанного рода. В настоящее время признание “сверхъестественных” деятелей становится всё труднее для простых людей, а для мыслящих давно уже невозможно. Я буду понимать слово “религия” в его традиционном смысле, а системы связности без “сверхъестественных” элементов буду называть философиями.

2. Религии сопровождали человечество с самого начала его существования, а потому часто считают, что люди не могут обойтись без религии. Но в различных религиях “сверхъестественные” элементы присутствуют по-разному. У древних греков и римлян не было такой

[1]Статья написана около 2003 года. — *Прим. Л. П. Петровой*

связи индивидов с богами, и боги мало занимались судьбой отдельного человека. Они были связаны с племенем, общиной, полисом, и религия была частью племенной культуры. Как замечает Милль, религия тогда не была главной опорой воспитания в раннем детстве, и санкции на поведение индивида исходили от общественного мнения.

Ещё меньше сверхъестественного в "чистом" буддизме, который во многом ближе к философии, чем к религии (и потому не стал массовой религией). Религии китайцев и японцев, по-видимому, мало заботятся о "сверхъестественном". Всё это оправдывает предположение Милля, что религия не потому так действенна, что она религия, а потому, что ей обучают *рано*. Поведение человека программируется в раннем детстве. Воспитание спартанцев больше напоминало воспитание лошадей, чем философов; но спартанцы были тверды в своей морали. Нравственность не нуждается в религии.

3. Допущение антропоморфного правителя Вселенной — бога (или многих богов, но мы для простоты ограничимся одним) приводит к давно известным трудностям. В таком смысле бог должен иметь атрибуты, напоминающие человека, и всегда их имел: в самом деле, религия была прежде всего "первобытной наукой", а моделью всех явлений природы были действия человека. Поскольку наших предков волновали силы, превосходившие их собственную силу, то богу приписывали увеличенные атрибуты человека, "хорошие" или "дурные". Это впервые до конца понял Фейербах.

В христианской религии бог соединяет в себе "хорошие" свойства человека, дурные приписываются другому богу — дьяволу (теодицея). Бог всемогущ и всеведущ, и в то же время благ, то есть добр в своих намерениях и милосерден. Очевидно, эти слова невозможно понимать в обычном, человеческом смысле, так как созданная богом Вселенная представляет скорее зло, чем добро, и очень мало милосердия. Богословы объясняют это "неисповедимостью" бога. Это значит, по-видимому, что атрибуты, приписываемые богу, не поддаются объяснению в терминах человеческого языка, и что слова "благодать", "милосердие", "любовь" — лишь попытки описать свойства бога на человеческом языке, сближая их, по возможности, со свойствами человека.

Так понимали это (подсознательно) все мистики — и, конечно, величайший мистик Запада, Мейстер Экхардт. Экхардт с презрением отвергает корыстное отношение к богу обычного верующего, боящегося ада и рассчитывающего на рай. Бога надо любить — учит Экхардт — ради него самого.

Я позволю себе дать интерпретацию этой мистической “любви к богу” в терминах объективной психологии. Мистик вырабатывает в своей психике особый механизм, интегрирующий его (физическое и психическое) поведение, в течение всей его жизни. Этот механизм, заимствованный из “обычной” религии, но очищенный от страха и корысти, наделяет бога свойствами, напоминающими доброго и справедливого отца, но несравненно более мудрого, чем человек. Поскольку для бога (и для верующего мистика) жизнь на Земле — только начало *вечной жизни*, все испытания, и даже ранняя смерть не означают, что бог несправедлив и не милосерд. Напротив, они могут быть особой милостью божьей. Быть может, даже умершие младенцы избраны богом для пополнения ангельских чинов (эта ересь не Экхардта, а моя). В целом, жизнь мистика, столь прочно связанная воедино неизменно присутствующим в нем “богом”, может быть счастливой, хотя и не в обычном человеческом смысле, так как мистик живёт без людей и, тем самым, уже не совсем человек. Точнее, мистик — невротик, раз навсегда замкнутый в очень эффективной психотерапии.

Фрейд считал религию коллективным неврозом человечества. Он был прав; но, в то же время, религия была коллективной психотерапией, помогавшей человеку выжить. Здесь нет противоречия: всякая психотерапия сводится — как это знал уже Фрейд — к замене одного невроза *другим*, который считается лучшим.

4. Глубокое воздействие религии на человека видно из особого невротического симптома — жажды “бессмертия”. Страх смерти был у человека всегда, но религии доставили ему соответствующую терапию — по-разному у разных народов. Удивительно, что представления о загробной жизни были мало разработаны в религиях индоевропейцев и семитов. Тени умерших, населяющих царство Аида, и загадочный “шеол” Ветхого Завета — едва ли не всё, что мы об этом знаем. Позже евреи заимствовали, скорее всего у египтян, “теории” загробной жизни и эсхатологию, то есть представление о посмертном воздаянии за добродетели и грехи; арабы выдумали рай для храбрых воинов, а германцы придумали его на иной лад. Во всяком случае, к нулевому году “нашей эры”[1]. народы Европы уже готовы были принять религию с загробным существованием, и в это верили *все*. Из “человека смертного” возник “человек бессмертный”. Различие здесь столь же важное, как *видовые* различия в зоологии,

[1]Неточность: за 1-м годом до н. э. непосредственно следовал 1-й год н. э., “нулевого года” не было. — *Прим. А. В. Гладкого*

потому что поведение есть столь же важный видовой признак, как строение тела; а поведение человека наследуется также посредством *культурной традиции.*

Христианская религия была религией бессмертного человека, ещё больше, чем египетская, и несравненно больше, чем "классические" религии — греческая, римская и еврейская. Поэтому она так сильно действовала на человеческие эмоции: смерть всегда стояла за плечами средневекового человека, и надо было спастись от адских мук, столь же реальных для него, как земные.

В этом смысле ветхозаветная религия евреев (*до пророков*) была ещё религией *совсем* смертного человека. Ягве обещал своим праведникам блаженство на этом свете, какое они могли себе представить: обильное потомство, много овец и ослов. (Евреи вряд ли имели коров, и ещё не знали лошадей.) По этому поводу поучительна книга Иова.

Маркс, этот последний ересиарх христианства, создал первую "религию без бога", то есть, по нашему определению, уже не религию, а "философию". Он был бы доволен этим названием, потому что был *очень* радикальным пророком. Ему надо было создать нечто вроде религии для человека, *снова ставшего смертным.* Это было ново и трудно; не будем его упрекать за его заблуждения, и тем более, за дела "марксистов", восточных и западных.

5. Потребность в религии — в этом "опиуме народа" — была столь велика, что кажется невероятным, как люди могли её потерять. Но люди лишились религии, и это сделал их *разум.* Мы не привыкли приписывать разуму столь важную роль, во всяком случае, в жизни "простого человека". В самом деле, простой человек, как можно подумать, мало озабочен связностью своих представлений и легко мирится с кусочностью своего психического мира. Но в действительности простой человек — всё же человек. В течение всех минувших тысячелетий он жил в прочной "матрице" сложившихся понятий своей культуры, и сама эта культура доставляла ему нужную связность, так как одна из главных черт культуры (входящая в определение этого понятия) как раз и состоит в выработке *связной картины мира.* Незачем говорить, что связность культуры — это не логическая связность в рациональном, научном смысле слова; культуры держались иной связью, о которой даёт понятие "примитивное мышление", логика предрассудков и внешних сопоставлений, в которой жил ещё Бэкон. В культурах была *логика примитивного ума*, и она удовлетворяла потребность человека в связной картине мира.

Но простой человек не мог примириться со "смертью бога"! В во-

семнадцатом, и особенно в девятнадцатом веке образованные люди перестали верить в бога (и священники в том числе!). Если оставить в стороне, чем это переживание было для них, то для простого человека оно было чем-то вроде “научного открытия”: умные люди открыли, что бога нет. Простой народ вообще консервативен и недоверчив, но его религия была церковной, а церковь потеряла престиж и уверенность в себе. Уже несколько столетий церковь не хотела больше чудес и подавляла все попытки непрошеных чудотворцев: церковники сами не верили в чудеса, по крайней мере с конца средневековья, и боялись скандала. Неверующие, напротив, хотели этих скандалов, и скоро народ понял, что чудес всё-таки не бывает. Мы в России наблюдали, как быстро можно избавить народ от религии. А потом надеются, что религия возродится, радуются малейшим признакам такой “реакции”, но история не движется вспять. Мода не может заменить исчезнувшее *религиозное переживание*.

6. Мы ещё вернёмся к этому важнейшему предмету — религиозному переживанию[1]. Теперь же — подумаем, каким образом и почему *образованные* люди перестали верить в бога. Это почти такое же явление в развитии культуры, какое произошло с простыми людьми: образованные люди перестали верить, потому что потеряли веру те, на чьи суждения они привыкли полагаться. Как это ни странно, этот процесс начался в малочисленной и отнюдь не влиятельной группе “учёных”.

Я поставил это слово в кавычки, потому что это была новая, возникшая в семнадцатом веке группа, занимавшаяся новым делом — естествознанием. В течение двух тысяч лет учёными считались совсем другие люди — богословы и философы-схоласты. Христианская культура задушила все ростки объективного знания о природе. Исчезло представление об изучении окружающего мира, и осталось одно только мудрствование о догмах религии. Считалось, что все нужные истины о природе уже объяснил Аристотель. Схоласты не верили своим глазам. Какой-то писец ошибся, и столетиями переписывали мнение Аристотеля, будто у мухи восемь ног: никто не решался это проверить. Но когда Галилей навёл свой телескоп на Солнце и увидел солнечные пятна, это был уже совсем другой подход к познанию мира! Один из схоластов его высмеял, заявив, что у Аристотеля ничего не говорится о пятнах; но всякий желающий мог повторить это наблюдение и увидеть, что пятна всё-таки есть.

[1]В этой статье автор больше не вернулся к религиозному переживанию, но оно подробно разобрано им в статье “О вере”. — *Прим. Л. П. Петровой*

Странно, что никто не догадывался просто посмотреть на окружающий мир — в течение двух тысяч лет. Было ли это спасением для людей, уверенных в своём бессмертии? Человеческий ум *можно* остановить. Архимед и Герон Александрийский могли бы уже начать так называемый "научно-технический прогресс", но мир вокруг них не был к этому готов. Мир вокруг Галилея был готов к переменам. Кучка учёных, только и понимавших, почему они верят в одно и не верят в другое, превратилась в верховный трибунал, судивший обо всех "истинах", в том числе откровенных. Можно было сжечь Бруно и Сервета, грозить костром Галилею, но история свернула на новый путь. Человеческий разум оказался силой, которую нельзя было одолеть. Вполне вероятно, что так будет и дальше!

Но человек потерял при этом своё бессмертие.

7. Что же может заменить религию? Можно, конечно, сожалеть о Средних Веках, когда человек жил недолго, жил в страхе божьем — и ещё больше в страхе дьявола, и метался между грехом и покаянием. Средние Века вовсе не были временем равновесия и порядка, как говорят нам (достаточно лицемерные) ретрограды. Если это было, то было и совсем другое: истерия и вечный беспорядок. При этом европейцы вовсе не были, как египтяне, устремлены к потусторонней жизни. Они страстно хотели жить в этом мире, а того света панически боялись. Но всё это прошло. Религия мертва. *Прежняя* "связность" уже не может дать опору в жизни. И теперь надо найти для людей связующее начало жизни, создать для них систему мыслей и чувств, в которых они смогут строить свою *смертную* жизнь.

Только что сказанное немедленно вызовет возражение: почему мы должны найти эту систему? Не вернее ли допустить, что эта задача превосходит человеческие силы, и предоставить её "эволюции", то есть медленному отбору случайных изменений? Почему, в самом деле, человек должен *сам* определять свою судьбу? Да потому, что этого не сделает никто другой. "Эволюция" уже уничтожила множество видов, уступивших место другим. Наш вид очень уязвимый, скажем прямо — очень патологический вид; он так и норовит себя погубить. Вряд ли нас утешит перспектива уступить место более стойким видам — например, крысам или тараканам. И потом, мы столько сделали для собственной гибели, что эволюции с этим просто не сладить. Люди ничего не делали по поводу эпидемий чумы и холеры, потому что не могли; теперь могут, и с эпидемиями можно справиться. Но невроз разорванности и неуверенности — тоже эпидемия. Нервные срывы человечества также нуждаются в лечении, иначе мы просто сойдём с ума.

Что нам нужно — это новая философия жизни для “неверующих”, то есть для мыслящих людей. “Немыслящие” неизбежно переймут эту философию, как они это делали всегда. Я уверен, что зачатки этой философии у нас уже есть. Джон Стюарт Милль назвал её “Философией гуманизма”. Жизнь человеческого рода — достаточно интересное явление, возможно, единственное во Вселенной. Не дать этой жизни погибнуть — уже великая и трудная задача. Со временем у нас может развиться понимание самих себя, как промежуточной формы на пути к разумному человеку, homo sapiens. Пока мы ещё — ни то, ни другое: мы не разумны и, если посмотреть на только что отошедший двадцатый век, вряд ли заслуживаем называться людьми.

Есть ироническое немецкое слово Weltverbesserer, “улучшатели мира”: ирония состоит в том, что по мнению иронистов этот мир улучшить нельзя. Но в наши дни речь попросту идёт о том, чтобы этот мир спасти, потому что он идёт к гибели. Тех, кто об этом думает, назовут, вероятно “спасителями мира”. Пусть над нами смеются! Надо отдать себе отчёт, что наш вид идёт к гибели, и что никто не придёт нас спасти.

Конрад Лоренц и кибернетика[1]

Появление кибернетики в конце 1940-ых годов стало, по ряду причин, мировой сенсацией, главным образом потому, что одновременно и независимо были изобретены компьютеры, воспринятые широкой публикой как "мыслящие машины": кибернетика же претендовала на "машинное" объяснение человека, и отсюда недалеко было до предсказания искусственного интеллекта и других подобных чудес. Ажиотаж, связанный с кибернетикой, несколько запоздал в России, где кибернетика преследовалась властями, но после 1960-го года вызвал ряд наивных и преувеличенно оптимистических дискуссий. Этот оптимизм постепенно сошёл на нет, когда выяснилось, что никакого искусственного интеллекта не предвидится. Кибернетика стала рассматриваться как "техническая наука", нечто вроде грамматики современной техники. В этом качестве она была очевидным образом полезна, и я помню, как излагалась тогда кибернетическая идеология.

Но сам инициатор кибернетики, Норберт Винер, понимал её именно в самом широком смысле — как ключ к объяснению жизни. Точнее, Винер считал, что таким ключом является *цикл с обратной связью.* Его собственная уверенность в этом основывалась на экспериментальной работе, совместной с физиологом Артуро Розенблютом. Я называю это утверждение пророчеством Винера. Этому пророчеству учёные не верили, так что, парадоксальным образом, слава Винера возникла в общественном мнении, а не во мнении учёных. Кибернетика имела прямое отношение к математикам, биологам и техникам. Но интерес к ней проявили главным образом техники. Биологи просто не понимали, что произошёл переворот в научном мировоззрении, да и трудно было их винить в этом: книга Винера 1948 года содержала очень трудную математику, которая могла иметь отношение к пророчеству Винера, но понять её могли немногие, и вдобавок она была изложена несколько небрежно. Математики же были прямо раздражены всей этой сенсационной суматохой, затеянной одним из них, да ещё очень заметным членом их сообщества. Я попытаюсь объяснить, почему.

---

[1]Статья написана по просьбе Я. И. Фета для сборника "Из истории кибернетики", Новосибирск, Академическое издательство "Гео", 2006. — *Прим. Л. П. Петровой*

Но прежде всего приведу следующий факт. В 1964 году, вскоре после смерти Винера, состоялся Всемирный математический конгресс, на этот раз заседавший в Москве[1], так что я смог принять в нем участие. Вообще я был "невыездной", то есть политически неблагонадёжный, но в этом случае просто не было возможности помешать всем желающим присутствовать в помещениях Московского университета. Это вызвало бы нежелательный скандал. Так вот, в программе Конгресса не было даже слова "кибернетика"! Поскольку было представлено множество работ, имевших отношение к этому предмету, организаторы Конгресса устроили секцию "Математическая теория автоматического регулирования". Там нашли своё место и работы, какие могли быть написаны задолго до возникновения кибернетики: ведь устойчивость систем с обратной связью давно не была новостью, и там дело сводилось к исследованию нулей некоторой аналитической функции в полуплоскости. Конечно, это наименование секции не было случайностью. Самое слово "кибернетика" звучало неприятно, как многие другие девизы шарлатанов.

Винер был не шарлатан, а великий математик, и это было всем известно. Ему принадлежали вполне традиционные работы с доказательствами теорем, и с этой стороны никто не мог бы к нему придраться. Достаточно сказать, что он одновременно и независимо от Банаха придумал Банаховы пространства и задолго до Шеннона владел основами теории информации; его книга "Интеграл Фурье и некоторые его применения" была уже классическим трудом, и вряд ли был отдел математики, где бы он не сделал что-нибудь особенное. Это ему прощали. Но прямое участие в экспериментальной работе, да ещё с живым материалом, было для математика очень необычным, а "философские" обобщения и размышления о человеческих проблемах казались чем-то неприличным и наводили на мысль о погоне за популярностью — особенно в случае, когда эта популярность превзошла все ожидания. Я думаю, что лишь очень немногие из математиков оценили по достоинству идеи кибернетики. К их числу несомненно относился Джон фон Нейман, а у нас — А. Н. Колмогоров и А. А. Ляпунов. Способность понимать великие перемены в науке и человеческой жизни встречается редко. К чести их надо сказать, что они принялись проповедовать и объяснять кибернетику в обстановке, в которой можно было ожидать в

[1]Всемирный математический конгресс в Москве состоялся в 1966 г. — *Прим. А. В. Гладкого*

любую минуту начальственных мер против "буржуазной лженауки", и при неприличном аккомпанементе так называемых советских философов, торопившихся доказать начальству своё усердие в поношении подозрительных мыслей. Что касается А. Н. Колмогорова, то он и сам близко подошёл к замыслу кибернетики — мы не знаем, насколько близко, но напрашивается сравнение с Пуанкаре, подошедшему к теории относительности; однако, в отличие от Пуанкаре, Андрей Николаевич был выше зависти и злословия: он мог легче других понять, что произошло, и добросовестно пытался объяснить это другим.

Между тем, инженеры приняли кибернетику как откровение свыше, и торопились разработать её приложения. Мне трудно судить, насколько им был полезен кибернетический подход, но Шеннон был инженер, и несомненно его работы по теории информации отразили интеллектуальный климат того времени. Для теории связи это была и в самом деле руководящая идея. Но этому процессу сопутствовали другие, не столь интересные, хотя и много обещавшие. Я имею в виду так называемую "общую теорию систем". Кажется, этот термин пустил в обращение Людвиг фон Берталанфи, но очень скоро он превратился в обозначение довольно банальной деятельности — составления "блоксхем" для всех на свете процессов. Метод этой теории сводился к тому, что в любой системе пытались выделить, более или менее произвольно, значимые подсистемы, которые обозначались прямоугольниками, и связи между ними, обозначаемые стрелками. Предполагалось, что с помощью этого нехитрого приёма можно будет разгадать все тайны сложных систем. Но так как выбор этих подсистем и их взаимодействий уже означает понимание всей системы в целом, то язык "блоксхем" ничего к этому не добавляет. Попытки этого рода делались задолго до рождения кибернетики. В 1919 году социолог Питирим Сорокин опубликовал в России проект объяснения общественной жизни, где ещё не было блоксхем, но была уже вся "общая теория систем" в словесном выражении. Впоследствии Сорокин эмигрировал и стал знаменитым социологом в Америке, но это не делает его метод более интересным.

Так обстояло дело с кибернетикой до семидесятых годов. Термин "кибернетика" применялся не очень охотно, и даже трудно было определить предмет, обозначаемый этим словом. Можно было предположить, что самый статус кибернетики был неясен. Была ли это новая наука? Новые науки время от времени возникают, но они вписываются в рамки уже существующих наук. Так, генети-

ка была биологической наукой, астрофизика была частью астрономии и в то же время частью физики. Пытались рассматривать кибернетику как “математическую науку”, связывая её с определёнными математическими предметами, особенно часто применяемыми в кибернетических вопросах. Сюда можно было отнести комбинаторику, теорию алгорифмов, теорию автоматов, математическую логику, математическую лингвистику. Все эти вещи соединяли в так называемую “дискретную математику”, но это название так и не стало означать какой-то отдельной и самостоятельной части математики. Появились и учебники под этим названием, но никто из серьёзных математиков не претендовал, что его специальность называется “дискретной математикой”: дело было явно не в “дискретности”. Тем более что в кибернетике применялись и совсем не дискретные методы анализа, теории вероятностей и так далее. Попытки трактовать кибернетику как совсем самостоятельную новую науку не имели успеха, так как трудно было определить её предмет. Возникала даже угроза использования термина “кибернетика” разными шарлатанами. Можно понять, почему А. Н. Колмогоров не был в восторге от попыток устраивать институты и факультеты кибернетики (и почему за границей такие учреждения не выросли).

Кибернетика не похожа была на “новую науку”, точно так же, как “компьютер сайенс”, “информатика”, “дискретная математика”. Это была не новая наука, а новый подход, новая система мышления, пересекающая ряд наук и связанная не столько с сюжетом изучения, сколько со способом исследования. Короче, это было новое явление культуры, не соответствующее представлению об “отдельной науке”. Новый подход, о котором я говорю, можно назвать *биологическим подходом.* В сущности, он не так уж нов. Когда Менений Агриппа успокаивал римский плебс, предъявлявший неудобные требования к римскому государственному строю, он сравнил человеческое общество с телом человека: патрициев с головой, дельцов с желудком, а тружеников с руками и ногами. Тем самым он использовал биологическую модель общества. Модель эта была не особенно удачна, но ведь и раньше наши совсем примитивные предки сравнивали все явления окружающего мира с человеком, считая его достаточно известным. Теперь мы бессознательно (и сознательно) сравниваем компьютеры с человеком, ругаем их, смеёмся над ними и даже иногда благодарим их. Этот антропоморфизм кажется странным, но мы пытаемся здесь понять машину, сравнивая её с человеком — а не наоборот. Конечно, человек настолько сложнее, что возникает

мысль о промежуточных моделях. Такие модели у нас есть — это растения и животные.

До двадцатого века люди всегда пытались объяснить живые организмы, моделируя их машинами или описывая их, как машины, методами математической физики. Это плохо удавалось, и "редукционизм" стал признаком старомодной гносеологии. Это слово означает представление, что всё человеческое знание должно быть выведено из единой фундаментальной науки, а в принципе даже из единственной основной гипотезы этой науки. Предполагалось, что этой наукой должна быть физика. В девятнадцатом веке думали даже, что в самой физике всё должно быть выведено из механики, и лишь очень медленно утверждалось противоположное представление, отрицающее редукционизм даже в пределах самой физики. Например, теперь физики не сомневаются, что кинетическая теория газов (и тем более теория вещества в целом) не может быть логически построена на основе механики, а требует специфических гипотез. Теперь вряд ли кто-нибудь поддерживает представление, что химию можно "вывести" из квантовой механики, или вообще из физики. И ещё в 1930-ые годы Бор показал простой оценкой, что поведение животного невозможно предсказать методами той же квантовой механики. Можно сказать, что к середине двадцатого века редукционизм был окончательно дискредитирован среди учёных, и Карл Поппер разъяснил это с точки зрения современной гносеологии.

Но ещё за сто лет до этого философ Огюст Конт построил "иерархическую систему наук", расположив их в порядке "возрастающей сложности". "Простейшей" из естественных наук была у него физика, над ней, как более сложная, помещалась химия, ещё выше — биология, и выше всех — гипотетическая, не существовавшая ещё и самая сложная наука, которую Конт назвал социологией. Конт предполагал, что более сложные науки должны строиться на основе более простых, так что вся пирамида в конечном счёте держалась у него на физике. Трудно сказать, был ли Конт последовательным редукционистом. Но он понимал, что на "более высоких" уровнях соблюдаются все закономерности "более низких", например, во всех явлениях природы соблюдается закон сохранения энергии. К середине двадцатого века стало ясно, что на высших этажах иерархии наук возникают качественно новые закономерности, не сводимые к закономерностям нижних этажей. Естественно, это расслоение знания лишь отражает "расслоённое" устройство самой природы, так что деление университетов на факультеты не так уж случайно. Фи-

лософское выражение этого пытался дать немецкий философ Николай Гартман (1882–1950), говоривший о “слоях реального бытия”[1]. Конрад Лоренц объяснил впоследствии эволюционное происхождение такого расслоения.

Разумеется, философия не могла дать ответ на общие вопросы науки, хотя бы потому, что основой её считается гносеология, или теория познания, очень примитивная и по существу не изменившаяся с древности. Конрад Лоренц понял, что самая *гносеология должна стать биологической наукой.* Поскольку во всех областях знания надо учитывать гносеологические ограничения и искажения, биология оказывается тем самым неизбежной частью любого познания. Мы не можем строить пирамиду знания “снизу вверх”, переходя с нижних этажей системы наук Конта на верхние этажи: часто эту последовательность приходится обращать. Даже астроному-наблюдателю приходится делать “личную поправку”, принимая во внимание человеческие свойства исследователя. Чем сложнее предмет исследования, тем важнее личная поправка, и тем больше исследование внешнего предмета становится исследованием взаимодействия между этим предметом и самим исследователем. Это не значит, что мир становится “непознаваемым”; это значит, что нельзя пренебречь влиянием “измерителя” на “измеряемое” — не только прибора на элементарную частицу, но и мыслителя на предмет его мышления. Если уподобить наше познание использованию зеркала, то исследование средств исследования — включая самого исследователя — Лоренц сопоставляет с *оборотной стороной зеркала.* Он так и назвал свою последнюю, самую важную книгу.

Конрад Лоренц был величайшим биологом двадцатого века. Открытия так называемой молекулярной биологии сделаны целой школой учёных методами, имеющими мало общего с традиционными методами биологов. Крик и Уотсон были выдающиеся учёные, но они не были биологами в традиционном смысле слова. Казалось бы, отсюда можно сделать вывод, что старая биология, непосредственно наблюдающая живые организмы, уходит в прошлое. Но это неверно. Ничто не может заменить прямого наблюдения жизни, и при строго научных методах этого наблюдения они приводят к столь же точным результатам, как так называемые “точные науки”. При этом можно пользоваться — или нет — приборами и математическим аппаратом, в зависимости от требований предмета исследования. Молекулярная биология не может заменить такого наблюдения по той

[1]Не следует смешивать его с другим философом, Эдуардом Гартманом.

же причине, по которой его не могут заменить физика и химия: в пределах самой биологии уже нет "редукции".

Успехи физики и математики в изучении природы создали в среде учёных (и в широкой публике) презрительное отношение к учёным, *не* использующим эти средства исследования. Но наряду с множеством биологов, просто занимавшихся собиранием отдельных фактов, были и глубокие мыслители. Они продолжали строить научную биологию, не обращая внимания на моды в науке и в обществе. К ним относились пионеры этологии Оскар Гейнрот и Чарлз Уитмен. Конрад Лоренц получил прекрасное научное образование в Вене в начале двадцатого века. Он имел диплом врача, но всегда интересовался поведением животных и стал учеником знаменитого орнитолога Гейнрота. Как видно из его книг, он хорошо владел и точными науками, но понимал, что на нынешней стадии исследования количественные методы не всегда приносят пользу. Он был гениальный наблюдатель. Ещё совсем молодым учёным он сделал неожиданное открытие, обнаружив передачу приобретённых навыков у некоторых видов птиц. К середине тридцатых годов он составил план изучения поведения животных. Мы знаем теперь главные мысли этого плана из его первой книги, случайно уцелевшей, потому что она была написана в русском плену: Лоренц, австрийский гражданин, был зачислен в немцы, мобилизован в германскую армию и служил в военном госпитале, вместе с которым попал в плен. Одно из своих самых поразительных открытий Лоренц сделал в лагере для военнопленных. Вот как он это описывает: "Наблюдая полудиких коз Армянского нагорья, я заметил однажды, как уже при первых отдалённых раскатах грома они отыскивали в скалах подходящие пещеры, целесообразно готовясь к грядущему дождю. То же они делали, когда поблизости раздавался грохот взрывов. [По-видимому, там велись взрывные работы.] Я вполне отчётливо помню, что при этом наблюдении я внезапно осознал: в естественных условиях образование условных реакций лишь тогда способствует сохранению вида, *когда условный стимул находится в причинной связи с безусловным.*"

К 1940-му году Лоренц составил уже подробный план систематической науки о поведении животных — этологии. До тех пор биологи занимались преимущественно морфологией животных, то есть строением их тела; поведение животных, даже повседневно наблюдаемое у домашних животных, не привлекало особенного внимания. Чтобы понять значение революции в биологии, произведённой возникновением этологии, можно сравнить её с аналогичным ре-

волюционным переворотом в математике, связанным с понятиями категории и функтора. Около 1950 года французские математики группы Бурбаки осознали, что во всех математических дисциплинах есть не только "объекты", но и "морфизмы", выражающие связи между объектами. Это открыло новую эру в математике, и в то время "посвящённые" называли открывшуюся перед ними новую область науки "современной математикой". Математик может сравнить морфологию без поведения с математикой без морфизмов. Этология означала, что биологи начали замечать то, что всегда было перед их глазами! Конечно, для общественных животных такой подход был особенно необходим. Исследователь обезьян Йеркс сказал однажды, что "один шимпанзе — это вообще не шимпанзе". И, конечно, человека ещё Аристотель определил, как "общественное животное".

Первая книга Лоренца, содержавшая конспективный план его исследований, была опубликована его дочерью лишь после его смерти, под названием "Естественная наука о человеческом виде", с подзаголовком "Введение в сравнительное исследование поведения. "Русская рукопись". 1944–1948." Название это не случайно: Лоренц хотел написать книгу в четырёх частях, завершив её научно обоснованной этикой, но лишь первая часть в рукописи свидетельствует об этом плане. Впрочем, можно думать, что "Оборотная сторона зеркала" была результатом его дальнейших размышлений, а лекции по венскому радио, опубликованные под названием "Восемь смертных грехов цивилизованного человечества", содержат некоторую часть того, что Лоренц хотел сказать о человеческом поведении. Вместе с самой популярной книгой Лоренца "Так называемое зло" эти книги были переведены на русский язык и изданы в 1998 году, под названием "Оборотная сторона зеркала"[1].

По-видимому, Лоренц пришёл независимо от Винера ко многим идеям кибернетики, так что появление этой новой науки застало его вполне подготовленным к этому событию. Во всяком случае, "Зеркало" свидетельствует о том, что Лоренц полностью освоил идеи кибернетики и основательно продумал их на своём огромном биологическом материале. По существу, эта книга представляет план будущей кибернетической биологии. Тем, кто не верил в "пророчество Винера", она доказала плодотворность и неизбежность ки-

[1] Все три книги были переведены А. И. Фетом (для переводов он пользовался псевдонимом "А. И. Федоров"). Второе, исправленное издание этого сборника вышло в 2008 г. в издательстве "Культурная революция" под названием "Так называемое зло". — *Прим. А. В. Гладкого*

бернетического подхода; более того, она показала, что в сущности *кибернетика есть не что иное как теория живых систем*, начинающая с простейших из них, которые мы не хотим называть живыми. В своё время люди были шокированы своим обнаружившимся родством с обезьяной. Мне пришлось пережить подобный же шок, когда пришлось признать своё родство с будильником, и я уверен, что подобные переживания были у многих, осознавших, что такое обратная связь. Но мне не верилось тогда, в 60-ые годы, что принцип обратной связи в самом деле даёт главный ключ к пониманию жизни. Конечно, это только начало долгого процесса, и в живом организме много обратных связей на разных уровнях. Но вот идея Лоренца, объясняющая мутации и, как мне кажется, снимающая главную трудность эволюции — недостаточность времени для образования всех известных форм жизни.

Гипотеза Лоренца состоит в следующем. (Поскольку он не ссылается ни на какого автора, это *его* гипотеза). Вопреки представлениям Дарвина и всех "неодарвинистов", случайные изменения, закрепляемые отбором, совсем не обязательно должны быть *малыми*. В самом деле, уже в искусственном отборе, с которого Дарвин начинает своё изложение, случаются большие отклонения от видового образца, хотя обычно и не полезные для вида. Полезные и не летальные ещё реже, но возможны. Случайные изменения теперь называют мутациями. Лоренц предлагает следующий механизм мутации. Предположим, что в организме имеется линейная последовательность подсистем, действующих друг на друга в порядке этой последовательности. Тогда случайное соединение начала такой цепи с её концом создаёт новый регулирующий контур и, тем самым, возможность принципиально новых явлений. Если новый способ функционирования системы оказывается полезным для вида, получается *крупная* мутация. Самый важный случай линейных цепей — это цепи нейронов центральной нервной системы или цепи молекул белка. В таких случаях соединение начала цепи с концом может быть молекулярным явлением, совершенно случайным. И если результат полезен, то возникает сразу новая функция организма.

Лоренц поясняет, что такое новая функция, на очень интересном примере. На одной из первых страниц "Зеркала" (странице 271 упомянутого сборника в русском переводе) он приводит простую электротехническую схему — замкнутый контур с ёмкостью и индуктивностью. Если включена только ёмкость, напряжение на зажимах при включении тока монотонно растёт до предельного значения. Если включена только индуктивность, напряжение монотонно убы-

вает до нуля. Но если включены и ёмкость, и индуктивность вместе, то в контуре возникает новое явление — затухающие колебания. Это единственное место в книге, где появляются формулы, но не единственное, где проводится аналогия с техническими устройствами. Чему же учит эта схема? Физик и инженер не найдут в ней, пожалуй, ничего особенного: соответствующие решения обыкновенного дифференциального уравнения хорошо известны. Но посмотрим на ситуацию с кибернетической точки зрения. Можно считать, что третий случай получается из двух первых соединением двух контуров — с индуктивностью и с ёмкостью. Чего же *вообще* можно ожидать, если две системы соединяются в одну? Ведь в общем случае мы не знаем точного строения систем и не имеем дифференциальных уравнений. Наша интуиция в основном "линейна", она подсказывает, что при соединении систем их действия "суммируются". Но решения для первых двух случаев в сумме дают постоянное напряжение, а вовсе не затухающие колебания! На языке древней гносеологии, до сих пор господствующем в традиционной философии, это значит, что "целое не равно сумме своих частей"; на более современном, но всё же туманном языке гештальттерапии "целое *больше* суммы своих частей". В действительности ни та, ни другая формула не даёт существенного продвижения. Проблема в том, что система в целом обладает свойствами, не выводимыми из знания частей: надо ещё знать их *взаимодействие*.

Живой организм — и система организмов, популяция — состоит из частей, которые чаще всего не могут существовать друг без друга, но иногда выдают своё происхождение от некоторой отдельно существовавшей функции. Мы не умеем описать эти части и их взаимодействия количественно, как это делается в математической физике; говорят, что организм представляет собой "сложную систему". Изучение сложных систем — главная задача современной науки. (Я намеренно отвлекаюсь здесь от трудностей физики, основы которой перестали восприниматься как безупречное человеческое знание, и от задач современной техники, явно требующих нового подхода). Попытки разлагать сложные системы на простые части рисованием блоксхем давно себя скомпрометировали. Чтобы такие разложения работали, нужно глубокое изучение систем, особенно сравнительное изучение, на материале конкретного класса достаточно разнообразных систем. Самым важным таким классом являются живые системы. Есть основания думать, что главное значение кибернетики состоит именно в изучении живых систем, и в этом смысле пророчество Винера оправдалось. Естественно, современному учё-

ному не подобает быть пророком, то есть видеть пути, ведущие далеко в будущее, не имея рецептов решения всех проблем. Дарвину с трудом простили эту роль, и до сих пор приходится время от времени слышать, что "Дарвин опровергнут" или "Дарвин устарел".

Теперь приходится слышать, что "Лоренц устарел". Какой-нибудь Докинс пытается опровергнуть великое построение этологии при помощи дешёвых софизмов. Но точно так же, как биология Дарвина несокрушимо держалась на массе найденных им фактов, этология не боится "философской" критики. Её конструкция, изложенная в "Зеркале", отчётливо кибернетическая, хотя и без явного применения математики. Лоренц прекрасно сознаёт, что количественное описание представляет более поздний этап развития любого знания, и не пытается "перейти к уравнениям", как это делают авторы, выступающие под девизом "математической биологии". И, конечно, когда математика сможет всерьёз применяться к описанию жизни, это будет не та математическая физика, которая выработалась на совсем другом материале. Можно предвидеть, что в биологии понадобится не "количественная", а "качественная" математика. Это будут уже существующие *качественная* теория дифференциальных уравнений, топология, теория катастроф, специальные отрасли теории алгорифмов и теории вероятностных процессов и, конечно, многое другое, чего пока нельзя предвидеть. Но я не сомневаюсь, что теория критических точек, или, более общим образом, дифференциальная топология поможет разобраться в проблеме вымирания видов и в популяционных катастрофах. Как можно предположить, новые виды математики понадобятся для выяснения принципов действия "нейрокомпьютеров", изобретённых в 1990 году В. А. Охониным и С. И. Барцевым (и независимо американскими исследователями). Эти устройства, возможно, аналогичные нервным системам насекомых, уже широко применяются в технике и медицине. Замечательно, что первоначальный замысел В. А. Охонина состоял именно в объяснении поведения насекомых.

"Зеркало" представляет собой в сущности план будущей *кибернетической биологии.* Поразительно, насколько Лоренцу, не получившему математического образования, удалось проникнуться идеями кибернетики, явившимися уже в его зрелые годы. Жизнь для Лоренца — это *процесс приобретения и использования информации*, а программа живого организма заложена в его геноме. Самое представление о молекулярном механизме репродукции возникло ещё позже кибернетики, в начале пятидесятых годов, когда Лоренцу было под пятьдесят лет. Способность усваивать новые идеи, проявлен-

ная им, почти уникальна в истории науки: её можно сравнить лишь с гибкостью ума Эйнштейна, усвоившего совершенно чуждый физикам язык тензорного анализа, введённый Риманом, Риччи и Минковским, который оказался адекватным интересовавшим его свойствам поля тяготения. Умение учиться в любом возрасте встречается крайне редко. Но Лоренц понял также, что биология не созрела для математической трактовки, а может быть, что её будущая математика тоже не готова для применения к биологии. Поэтому он применил идеи кибернетики без всякого математического аппарата, показав, что они могут служить идейной основой биологического исследования.

При этом Лоренц уклонился от всех упрощённых моделей, механических или электрических — возможно, из стремления избежать любого, даже подсознательного редукционизма. Указанный выше пример электротехнической схемы — единственное место в его книге, где явно выступает такая модель, но ее значение подчеркивается тем, что она является в самом начале его конструкции биологии. Это свидетельствует о вполне сознательном использовании аналогий, лежавших в основе самой кибернетики. Но эти аналогии остаются за пределами изложения. Особенно замечательно, что Лоренц в ряде случаев не пользуется прямо напрашивающимися компьютерными аналогиями. Я думаю, это не случайно: отождествление живого организма с цифровой вычислительной машиной, наделавшее столько шума в шестидесятые годы, должно было вызывать у него естественную реакцию отталкивания, когда он писал “Зеркало”, около 1970-го года.

Особенно заметно это сознательное самоограничение Лоренца в случае “открытых программ”, введённых Эрнстом Майром. Единственная ссылка Лоренца на Майра относится к книге (E. Mayr *Artbegriff und Evolution*, Berlin, Parey, 1967), где это понятие вовсе не разработано. Складывается впечатление, что значение его было осознано лишь самим Лоренцем. Значение это состоит в том, что во врождённые программы инстинктов вводятся, в качестве “внешних подпрограмм”, результаты индивидуального опыта животного, что и составляет основу всякого обучения и, в частности, человеческой культуры. Казалось бы, здесь аналогия с компьютером почти неизбежна, но Лоренц её не вводит, точно так же как Майр. Когда я встретился с этой проблемой при описании инстинктов человека, такое самоограничение показалось мне уже чрезмерным: в моей книге “Инстинкт и социальное поведение” (Новосибирск, изд-во “Сова”, 2005) компьютерные сравнения всё же появляются, в качестве эври-

стического средства. Но в “Зеркале” компьютеров вовсе нет. Впрочем, нет в этой книге и *слова* “кибернетика”, или его очень трудно найти (в немецком издании Piper Verlag нет предметного указателя). Слова “информация” и “энергия”, напротив, появляются очень часто, в самых ключевых местах изложения.

Книга “Оборотная сторона зеркала” имеет подзаголовок: “Опыт естественной истории человеческого познания”. Но это не история гносеологии и не история науки, а история возникновения человека из простейших форм жизни. С точки зрения Лоренца, гносеологии как науки ещё не существует, поскольку способы получения и обработки информации живыми организмами почти не изучены. Лоренц излагает *историю развития жизни*, как она представляется с точки зрения современной науки. Эта книга содержит много гипотез, которые несомненно будут разработаны будущими поколениями биологов, подобно тому как разрабатывали эволюционные идеи Дарвина. Достаточно упомянуть гипотезу о возникновении новых контуров с обратной связью, о которых уже была речь, и гипотезу об особой роли самоисследования у наших предков-приматов.

“Зеркало” начинается с “Гносеологических пролегоменов” — философского введения, очень непохожего по существу на традиционную философию, хотя Лоренц и ссылается на Канта, допускавшего врождённые *способности к познанию*, но ошибочно предполагавшего врождённое *знание*. Первые шесть глав составляют историю животного мира, последние девять глав — историю “человеческого духа”, то есть понятийного мышления человека. Эти последние главы образуют биологическую основу истории культуры и не могут быть обойдены никем, кто хочет понять, что такое культура, и что угрожает культуре в наши дни.

“Дочеловеческие” главы “Зеркала” описывают последовательное усложнение познавательных функций и реакций живых организмов, начиная с амёбы. В отличие от обычного подхода эволюционистов, интересующихся преимущественно морфологией и изменением строения, Лоренц сосредоточивает внимание на *поведении*, поскольку именно в поведении проявляется взаимодействие организма с окружающей средой. До возникновения этологии, конечно, не могло быть и речи о таком подходе к эволюции. Содержание этой книги недостаточно известно биологам и, как мне кажется, гуманитарным учёным. Конечно, изложение Лоренца довольно сжатое, но это позволило ему сказать очень много на небольшом пространстве. Первая глава называется “Жизнь как процесс познания”. Затем идут главы, названия которых говорят о систематическом построении кни-

ги: “Возникновение новых системных свойств”, “Слои реального бытия”, “Процессы приобретения текущей информации”, “Телеономные модификации поведения”, “Обратное сообщение об успехе и дрессировка вознаграждением”. Затем идут “человеческие” главы: “Корни понятийного мышления”, “Человеческий дух”, “Культура как живая система”, “Факторы, сохраняющие постоянство культуры”, “Факторы, служащие для разрушения постоянства культуры”, “Образование символов и язык”, “Бесплановость культурного развития”, “Колебание как когнитивная функция”. В последней главе книги “Оборотная сторона зеркала” содержится проект будущей гносеологии.

Как мне кажется, важнейшее, ещё не осознанное значение работ Лоренца для человеческого общества состоит в изменении моделей познания, необходимых для будущего построения общественных наук. На место механических и экономических моделей должны прийти биологические, не обязательно сводимые к более простым “слоям реального бытия”. Это несколько абстрактное выражение Лоренца означает, что не надо надеяться на математическую физику при изучении предметов, для которых она не предназначена. Сам Лоренц трудился, никогда не упуская из виду судьбу человеческого общества, и всегда оставался оптимистом в этом отношении. Вот его слова, завершающие “Зеркало”:

“Конечно, положение человеческого общества теперь более опасно, чем когда-либо в прошлом. Но потенциально мышление, обретённое нашей культурой благодаря её естествознанию, даёт ей возможность избежать гибели, постигшей все высокие культуры прошлого. Это происходит впервые в мировой истории”.

Учёный скот[1]

Название этой статьи описывает положение учёного в Советском Союзе. Предлагаемый краткий очерк извлечён из подробного исследования, посвящённого этому вопросу и подготовляемого к печати. Полагаю, что следующее дальше изложение уже оправдывает принятый мною термин. Я вовсе не хотел оскорбить им *всех* людей, занимающихся наукой в нашем государстве, но, следуя требованиям социологии, пытался точно описать условия жизни и психические установки наиболее распространённого типа советских учёных. Как будет видно из дальнейшего, выбранный термин имеет также серьёзное биологическое обоснование.

Я не буду заниматься здесь всеми видами деятельности, какую наше начальство считает "научной". По советским официальным данным, число всех "научных работников" достигает у нас нескольких сот тысяч, и это отмечается как важное достижение, в соответствии с общей тенденцией оценивать все достижения количественными показателями. Но подавляющее большинство людей, включаемых в указанную категорию, имеет лишь отдалённое отношение к науке.

Почти все сотрудники наших "прикладных" институтов занимаются деятельностью, выполняемой на Западе в заводских лабораториях — рутинным изучением материалов или испытанием образцов. Для заработка и престижа они обзаводятся учёными степенями, вовсе не свидетельствующими в нашей стране о способности к научному мышлению. Я не буду говорить здесь об этой армии безыдейных исполнителей, регистрирующих или искажающих факты по указаниям начальства. Они ничем не отличаются от других советских служащих, кроме, может быть, некоторых притязаний на интеллигентность.

Я не буду говорить и о преподавателях высших учебных заведений, поскольку для них, как правило, научная работа является лишь обязательной фикцией, о которой приходится вспоми-

[1]Статья "Учёный скот" была написана в 1987 году, одновременно с книгой "Пифагор и обезьяна". Напечатана, в переводе на польский язык, в полулегальном журнале "Europa" польского профсоюза "Солидарность" в 1989 году. Подписана псевдонимом A. N. Klonov (А. Н. Клёнов). Этот псевдоним А. И. использовал для публицистики. — *Прим. Л. П. Петровой*

нать при составлении ежегодных отчётов. Эти “работники идеологического фронта” подбираются и оцениваются по критериям, не имеющим ничего общего с наукой. Исключение составляют часть преподавателей Московского и Ленинградского университетов, где тлеют ещё последние искры научного интереса. Эти люди находятся в том же, или в худшем положении, чем сотрудники научно-исследовательских институтов — так называемых “НИИ”.

Я не касаюсь также положения людей, занимающихся гуманитарными науками. В этой области объективная наука у нас по существу запрещена. Для каждой философии, для каждого исторического явления установлены обязательные толкования, так что вся гуманитарная учёность превратилась в нечто вроде богословской традиции без бога. Конечно, у нас есть люди, всерьёз интересующиеся историей, филологией и философией, но они служат дворниками, истопниками и ночными сторожами, или зарабатывают себе на жизнь сезонной работой в бригадах “шабашников”. Нынешняя “гласность” ничуть не отразилась на описанной ситуации, а означает, что тем же людям приходится несколько иначе болтать. Положение наших “гуманитарных” учёных я также откладываю до более подробного исследования.

Я буду говорить здесь лишь об учёных, работающих в области точных наук, техники и естествознания. Если называть учёными тех, кто выполняет самостоятельные исследования на уровне, сопоставимом с критериями публикации в серьёзных западных изданиях, то число их составляет у нас несколько тысяч. Служат они преимущественно в институтах Академии наук и отчасти в ведомственных институтах, подчинённых министерствам.

Дальше описывается положение этих учёных в том виде, как оно сложилось к концу так называемого “периода застоя”, и как оно существует по сей день, поскольку “перестройка” и “гласность” не оказали никакого благоприятного влияния на условия работы учёного. Напротив, изменение процедуры “аттестации” учёных облегчило администрации расправу с неугодными лицами, а введение “хозрасчёта” ускорило распад оставшихся от прошлого структур.

Главным условием, определяющим социальное положение и психическую установку советского учёного, является *зависимость*. Конечно, в этом он не отличается от советского гражданина вообще, но зависимость учёного, связанная с ограничением и подавлением

его творчества, принимает особые формы, заслуживающие отдельного изучения. Можно предположить, что действие этой социальной зависимости на психику учёного глубже, чем у любой другой группы советского населения, за исключением деятелей литературы и искусства.

В России никогда не было академической свободы в западном смысле слова, но всё же в университетах и в Академии наук были некоторые элементы автономии, занесённые из Европы при заимствовании этих учреждений. Всё это давно уничтожено. Бюрократия завладела у нас наукой и образованием, превратив их в нечто очень непохожее на европейские образцы.

Карьера учёного начинается со школьной скамьи, где его приучают к специфическим формам повиновения. Школьные учителя, уже три поколения воспитанные в этом повиновении, не поощряют любознательность и подвижность ума. Сами они не способны обычно ни к какой самостоятельности, боятся необычных вопросов и трудных задач, а потому ограничиваются повторением учебника. У более способных учеников такая установка не всегда убивает интерес к науке, но приучает их скрывать свои мысли, поскольку неизвестно, какое мнение будет одобрено начальством. При поступлении в вуз молодой человек наблюдает негласные критерии отбора: расовую дискриминацию, предпочитающую "коренную национальность" и особенно направленную против евреев; влияние "комсомольских характеристик" и так называемой "общественной работы"; покровительство отпрыскам привилегированных родителей, доходящее до фальсификации экзаменов; наконец, прямой подкуп, то есть приём в вуз за деньги или услуги. При обучении в вузе студент приучается ориентироваться на "перспективные" направления и влиятельных преподавателей, от которых зависит оставить его в аспирантуре или направить на работу в престижное учреждение. Верность собственным научным интересам, неумение приспособиться к принятым взглядам и твёрдость в отстаивании своей позиции неизбежно приводит к исключению студента, или к назначению его в какое-нибудь захолустье.

Назначение на службу связано с теми же видами дискриминации, что и приём в вуз. Таким образом, каждый сотрудник НИИ проходит через двойное сито бюрократического отбора, не имеющего ничего общего с отбором по научным способностям. Это не удивительно: научные учреждения, заинтересованные в *научных* результатах, составляют в Советском Союзе исключение, поскольку бюрократическая деятельность главным образом фиктивна. Но в

исключительных случаях, особенно при военных исследованиях, по отношению к способным людям проявляется некоторая терпимость, и им иногда покровительствуют влиятельные лица. Это обозначается заимствованным у уголовников словом “блат”.

Как мы видим, личность учёного уже с самого начала его карьеры подвергается фрустрации, вырабатывающей в нём угодливость и покорность. Напротив, вытесняются и извращаются “мужские” черты характера — смелость, неуступчивость, способность к инициативе и лидерству. Последствия такой дрессировки ещё хуже, чем действие казарменной муштры, поскольку в карьере военного покорность начальству перемежается с дозволенной агрессивностью по отношению к подчинённым. Но молодой учёный лишь в пожилом возрасте может стать чьим-нибудь начальником, и ему не на ком проявить свою агрессивность. К тому же одарённые учёные редко стремятся к административной деятельности, так что их агрессия в течение всей жизни остаётся фрустрированной, не находя выхода ни в служебной сфере, ни, тем более, в общественной. Им остаётся сублимировать её в научной работе, но и здесь их ожидает фрустрация, прежде всего в виде узаконенной *кражи результатов труда*.

Иностранные учёные редко отдают себе отчёт в том, что научные результаты советских учёных чаще всего не принадлежат им самим, а составляют *плагиат*. Работа, опубликованная под именем “известного” учёного, особенно занимающего должность директора института, заведующего отделом или лабораторией, в большинстве случаев принадлежит кому-либо из его подчинённых. Если работа опубликована как “совместная”, то обычно “известный” учёный, возглавляющий список авторов, в лучшем случае знает содержание статьи, подлинными же авторами являются другие. Часто такая “совместная” работа принадлежит лишь одному из указанных “соавторов”, остальные же к нему “приписываются” в виде платы за оказанную протекцию. Молодые учёные считают такую практику чем-то самим собою разумеющимся, подчиняясь ей столь же беспрекословно, как начинающие киноактрисы повинуются прихоти своего босса. Этот обычай по своим моральным последствиям хуже проституции, как и вообще духовное растление хуже физического.

“Главный соавтор” должен быть способен усвоить в некоторой степени содержание работы, чтобы иметь возможность говорить о ней на заседаниях, при встречах с иностранцами, и т. п. В особенности это относится к экспериментальным работам, где он присваивает себе замысел эксперимента, обычно принадлежащий другому

соавтору, а иногда украденный у человека, вовсе не указанного в статье. Этот настоящий автор работы сам не в состоянии “выбить” необходимые для неё средства и особенно приборы, так что идея присваивается в обмен на административную поддержку. К такому “соавтору” и отсылают обычно по поводу подробностей: вообще, научные менеджеры тем легче уклоняются от обсуждения подробностей, чем выше их академическое положение.

Описанная практика касается почти всех работ прикладного характера, значительной части экспериментальных и даже многих теоретических. В особенности этот “закон плагиата” относится к присуждению различных премий, которое производится келейно. Как правило, премия присуждается целому “коллективу”, возглавляемому директором института, заведующим отделом и т. п., причём настоящий автор открытия (если есть вообще какое-нибудь открытие) может находиться в списке — или нет.

Итак, первым фактом, с которым сталкивается в своём НИИ молодой учёный, является “принуждение к сожительству” со своим начальником. Ещё недавно такая практика воспринималась как унижение и встречала некоторое сопротивление, но в последние двадцать лет, в эпоху “застоя”, она стала общим правилом. Конечно, аналогичные явления встречаются и в цивилизованных странах, но там они не могут стать правилом, поскольку у молодого человека есть выбор, а произвол научного руководителя ограничивается страхом скандала, то есть общественным мнением. У нас же молодой учёный, вышедший из повиновения своему начальству, изгоняется с “характеристикой”, практически закрывающей ему путь к профессиональной работе, а коллеги не пойдут дальше частных разговоров, оберегая собственную карьеру. Общая трусость среды гарантирует жуликам безопасность. Может быть, это и есть главный результат сталинских “репрессий”.

Другим условием, с которым сталкивается в своём НИИ молодой учёный, является *принудительность темы исследования.* Он должен отказаться от собственных научных интересов, какие могли у него образоваться в студенческие годы, и попросту присоединиться к работам, ведущимся в “его” лаборатории. Если у молодого человека есть выбор, такое условие кажется естественным: он не должен поступать на службу в такое место, где занимаются неинтересным ему делом, и нельзя требовать, чтобы лаборатория применялась к его вкусам. В этом смысле поступление молодого человека на службу есть *добровольно* принятое им обязательство. Но у советского молодого учёного выбор службы очень редко бывает

добровольным: после окончания вуза он чаще всего принудительно "распределяется" в некоторое учреждение и не может уклониться от такого назначения под страхом суда. Конечно, во многих случаях студент, выбравший себе руководителя дипломной работы, имеет возможность продолжить ту же деятельность в научном учреждении, где этот руководитель пользуется достаточным влиянием. Но очень часто такое влияние оказывается решающим фактором уже при специализации, на третьем курсе, так что молодой человек *начинает* с того, что отказывается от собственных научных интересов — ради житейских.

Итак, начинающий учёный впрягается в чужую телегу и тащит её много лет, иногда всю свою научную жизнь. В институте он находит сложившееся соотношение сил и жёсткую кадровую политику. Чтобы удержаться и преуспеть в этой системе, ему надо знать, кто в институте сильные люди, и научиться ладить с этими людьми. На первый взгляд, все эти обстоятельства встречаются и в цивилизованных странах. Но там, прежде всего, сильные люди в институте очень часто бывают и сильными учёными, а у нас — почти никогда, и затем, кто не ладит с бюрократами "своего" института, тому обычно некуда податься.

Есть обстоятельство, ускользающее от иностранцев и вряд ли принимаемое во внимание при сравнении наших и западных учёных: зависимость от государственного жилья. Через несколько лет работы в НИИ молодой учёный может надеяться получить от своего института квартиру (или комнату в "коммунальной" квартире). Получение "жилплощади" зависит от произвола администрации, поскольку "профсоюз" и "мнение коллектива" являются фикциями. Человека, не вполне угодного правящей в институте клике, или просто не особенно интересующего влиятельных лиц, могут оставить без квартиры сколь угодно долго: "спускаемые" институту квартиры каждый раз отдают другим. Всё это время ему приходиться ютиться на жилплощади своих родителей или снимать комнату, на что не хватает его зарплаты, так что поиски приработков вытесняют научные интересы. Квартиру же он снять вообще не в состоянии: в тех редких случаях, когда сдают на какой-то срок целую квартиру, заламывают цены, не совместимые с его возможностями.

Предоставление государственной квартиры означает, по существу, возможность иметь семью. Формально советскому гражданину

не требуется разрешение жениться, но жена должна получить разрешение жить в одном помещении с мужем, или муж — с женой: такое разрешение называется "пропиской", и унизительный смысл этого термина скрывается при переводе невинным словом registration.

На Западе квартиры могут быть дороги, но если идёт зарплата, их всегда можно снять. У нас же человек привязан к государственной квартире, как пёс к своей будке. Обещание дать квартиру, или сменить квартиру на лучшую, служит безотказным средством держать человека в повиновении. При увольнении с работы квартира чаще всего (но не всегда!) остаётся за нанимателем, однако, переход на другую работу весьма сложен. Об этом мы ещё скажем дальше.

Продвижение по службе и зарплата зависят от усмотрения дирекции. Как во всякой бюрократической системе, продвигается обычно не тот, кто *сам* умеет что-нибудь делать, а тот, кто умеет "организовать" работу, то есть "возглавить" работу других. Мы уже видели, что это означает в контексте научных публикаций. В последние годы никто уже не предполагает, что лицо, возглавляющее какое-нибудь научное подразделение — отдел или лабораторию, — является авторитетом в соответствующей специальности. Спрашивают, с кем он связан, на кого опирается, сколько может продержаться. Таким образом, наша научная система избавляется от пережитков средневековой "республики наук и искусств" и приближается к современному идеалу чистой бюрократии.

Карьера учёного опирается на его учёную степень, от которой ещё недавно прямо зависела зарплата. Реформы "перестройки" ослабили эту связь, так что теперь неугодному человеку могут долго не повышать зарплату и после "защиты". Есть две учёных степени — кандидат наук и доктор наук, первая из которых в наше время примерно соответствует докторской степени на Западе, а вторая должна была вначале означать особенно высокую квалификацию, но очень обесценилась за последние двадцать лет. Теперь кандидатов развелось так много, что это звание почти лишилось престижа, да и доктора имеются уже в изобилии. В наши дни учёная степень свидетельствует лишь о *связях* диссертанта, в особенности же о его статусе в своём НИИ. Можно не иметь никаких научных результатов и получить степень за жалкую компиляцию, состряпанную чужими руками — таковы почти все диссертации в Закавказье, в Средней Азии, на Украине, и многие в России. И можно иметь прекрасные достижения без всяких шансов на учёную степень. Особенно трудно получить учёные степени евреям, и невозможно — людям с самостоятельным характером и отклоняющимися политическими

взглядами. Вообще, “еврейский вопрос” занимает существенное место в жизни наших НИИ, поскольку после всех усилий нашей кадровой политики евреи всё ещё составляют бóльшую долю среди учёных, чем во всём населении страны. Это следствие антисемитской политики царского правительства, запрещавшего евреям проживать вне особой зоны на юго-западе империи, но делавшего исключение для лиц с высшим образованием. Таким образом, царское правительство косвенно способствовало образованию евреев, а советское прямо ему препятствует.

Советскому учёному трудно переменить место службы. Для этого надо, прежде всего, чтобы его квартира не относилась к категории “служебных”, потому что в таком случае его выбросят на улицу сразу же после увольнения. Если квартира остаётся за ним, как это бывает в большинстве случаев, надо, чтобы новое место службы находилось в том же городе и в пределах досягаемости от этой квартиры, или же ему приходится прибегнуть к тяжкой и длительной процедуре обмена квартиры, что не всегда разрешают.

При уходе с работы человеку дают так называемую “характеристику”, содержащую не только мнение начальства о его профессиональной работе, но также обязательные формулы, удостоверяющие политическую лояльность, — что в наше время означает просто смирное поведение. Главной из этих формул служит символическое выражение “морально устойчив”. Отсутствие этой формулы или замечание о “недостатках в общественной работе” представляет собой сигнал другим учреждениям не принимать человека на службу. Формально директор имеет право принять его, но обычно, прочитав обязательную “характеристику” и обнаружив в ней “сигнал”, он звонит на прежнее место работы и выясняет, что действительно инкриминируется данному лицу. В итоге этой тайной дипломатии человеку отказывают в работе, придумав какой-нибудь предлог.

Чтобы получить “характеристику”, заинтересованный человек должен запросить её проект у заведующего лабораторией, а затем отнести его в партбюро (даже если он не член партии), в профбюро (даже если он не член профсоюза) и добиться подписей соответствующих чиновников; после этого он должен представить документ на подпись директору. Вся эта процедура крайне унизительна, поскольку каждая инстанция может произвольно изменить предложенный текст, уже отражающий произвол завлаба. Часто случается, что против данного лица вообще нет претензий, но его намерение уйти раздражает начальство; тогда ему выдают “вдогонку” плохую

“характеристику”, чтобы его “наказать”. Плохая “характеристика” — то самое, что обозначалось на старом русском языке выражением “волчий билет”. Обжалование “характеристики” практически невозможно.

Только что описанная “кадровая политика” сложилась не сразу. В ней действовали два принципа отбора. В первые десятилетия советской власти в науку не допускались выходцы из “буржуазии”, в том числе из интеллигенции. Чтобы попасть в вуз, надо было искупить грех своего “соцпроисхождения”: проработать пару лет на заводе и заслужить положительную характеристику заводской партийной ячейки. Многие проникали через этот барьер, приучаясь унижаться. Особенно трудно было сыновьям и дочерям людей, занимавших заметное положение в дореволюционной России; в дальнейшем почти все они были истреблены.

Со временем контроль “соцпроисхождения” превратился в проверку лояльности по отношению к начальству. После войны было уже не столь важно, что чей-то отец был “кулак” (то есть зажиточный крестьянин) или “поп” (то есть священник). На первый план вышли “характеристики”, выданные учреждениями или “общественными организациями”, то есть похвальные грамоты за смирное поведение.

Итак, первый принцип отбора — превратившийся в наше время в отбор на покорность — отсеивает независимые характеры, а поскольку яркому таланту обычно сопутствует независимость, то научные кадры формируются у нас в основном из посредственностей.

Второй принцип отбора, введённый Сталиным во время войны с гитлеровской Германией, — это расовая дискриминация, в соответствии с новой шовинистической ориентацией диктатора, заменившей “пролетарский интернационализм” истреблённых большевиков. Дискриминации подвергались, наряду с некоторыми народами Крыма и Кавказа, евреи и немцы, то есть две нации, особенно выделявшиеся своим образованием и внёсшие важный вклад в русскую культуру. В отличие от прямой политики Гитлера, сталинская дискриминация всегда была необъявленной бюрократической практикой: она проводилась путём фальсификации экзаменов и кадровых манипуляций. Отдельные представители дискриминируемых наций используются в научных учреждениях, даже делаются академиками и служат (вполне сознательно) для обмана иностранцев: по этой части.

Ясно, что этот принцип отбора также не способствует эффективности научного творчества. Практика цивилизованных стран состоит в том, что каждый талантливый человек сразу же используется по своей специальности, независимо от его происхождения. Может возникнуть вопрос, какую пользу получает советский режим от обоих принципов отбора кадров. Но такая постановка вопроса неправомерна, потому что бюрократическая система, номинально предназначенная что-нибудь производить — всё равно, товары или науку — направляется вовсе не требованием эффективности производства. Бюрократическая система развивается по своим внутренним законам, наподобие некоторого организма или, лучше сказать, злокачественной опухоли. Некоторый шаблон, однажды возникший в ходе такого развития, может сохраняться неограниченно долго, незаметно меняясь под действием обстоятельств. Система порабощена своей историей. Мы описали, как возникли оба принципа кадрового отбора; этим и исчерпывается их объяснение, а исчезнут они, по-видимому, вместе с системой.

Как мы видели, главную роль в управлении институтом играет директор, и надо выяснить, кто такие эти директора. До революции Академия наук не делилась на институты, а была, подобно другим академиям, обществом учёных, пользовавшимся покровительством государства, но свободно избиравшим своих членов. Академики были чаще всего профессорами университетов или других учебных заведений. Институты были образованы в двадцатые годы, и во главе их оставались обычно академики, наиболее компетентные в соответствующих областях. Звание академика, при всех случайностях избрания, всё же зависело тогда от учёных трудов. Когда Академия превратилась из научного общества в бюрократическое учреждение, постепенно установился обратный порядок: хотя по прежнему полагается, чтобы директором был академик, сначала назначают угодного начальству человека директором института, а потом уже избирают его академиком. В общем, выбирают, кого прикажут, но всё-таки интриге отводится некоторая роль, так что академики обеспечены интересными занятиями. Нравы нынешней Академии описал в посмертно опубликованных записках известный астрофизик Шкловский, ставший членом разных иностранных академий, но напрасно баллотировавшийся в нашу. Опубликование этих скандальных записок стало возможным благодаря нынешней “гласности”, позволившей некоторой группе академиков публично свести счёты с другой.

Падение Академии завершилось, когда ей приказали выбрать президентом некоего Марчука. Гурий Иванович Марчук получил в московских учёных кругах нелестную кличку “Дурий Иванович”; объясню для иностранцев, что изменение одной буквы придаёт имени Марчука сходство с русским словом “дурак”, означающим глупого человека в житейском смысле слова. Кличка эта несправедлива, потому что как раз в этом смысле Марчук не глуп. Мне неприятно пересказывать такую пошлость, но, как говорится, из песни слова не выкинешь, и читателю любопытно будет узнать, какой фольклор создаёт описываемая среда. Все президенты до Марчука имели определённое отношение к науке, и ни один из них кличек не носил. Марчук — первый из них, кто *совсем* не учёный. Отнюдь не лишённый способностей, он понял, что изучение науки — косвенный и ненадёжный путь к академическим должностям, и выбрал прямой путь — изучение начальства. Таким образом он оптимизировал свою карьеру, исключив из неё всё не относящееся к делу.

Но совершенство в любом жанре даётся нелегко, и пока ещё не все академики специализировались в начальствоведении. Среди них всё ещё встречаются серьёзные учёные, но они вымирают, и на смену им приходят академизированные директора. Может быть, со временем Академия наук стала бы ещё одной иллюстрацией к закону Паркинсона — замкнутым в себе учреждением, решающим лишь свои внутриведомственные задачи. Этому препятствует, однако, упорно существующая вне нас объективная реальность — зарубежный мир.

Прежде всего, из-за внешнего мира приходится поддерживать некоторый военный потенциал, а для этого всё-таки нужны учёные. Мы ещё вернёмся в дальнейшем к этой главной причине сохранения науки в нашей стране. Но, кроме того, для престижа нашей великой державы приходится посылать делегатов на разные конгрессы и конференции, а за границей принято, чтобы делегаты представляли не “руководство наукой”, а саму науку. Добиться этого трудно, поскольку делегаты должны быть прежде всего “морально устойчивы” в смысле наших служебных характеристик, то есть не вступать ни в какие человеческие отношения с иностранцами, не высказывать никаких несогласованных мнений, и вообще вести себя как заводные куклы. Учёные, удовлетворяющие этим требованиям, отбираются органами КГБ, а чтобы им не приходилось много трудиться, списки

подходящих делегатов составляются на длительный срок — по возможности навсегда. Поэтому на международные встречи едут одни и те же лица, а поскольку критерии "гебистов" не всегда совпадают с научными, то часто случается, что в составе советской делегации не оказывается ни одного лица, прямо связанного с обсуждаемым предметом.

Зато при всякой непременно состоит осведомитель КГБ — "стукач". Слово это происходит от русского глагола "стучать", и у читателя-иностранца может возникнуть вопрос, при чём тут этот глагол. Так вот, в каждом советском учреждении имеется запертая комната без надписи и без звонка, открываемая изнутри *по стуку*, для тайных бесед представителей КГБ с членами коллектива, исполняющими свой патриотический долг. Стукачом может быть в крайнем случае переводчик или секретарь, которые в любом случае представляют после поездки свои доклады, но чаще всего в делегацию входит учёный муж, не брезгующий этим ремеслом. Среди академиков и членкоров доля стукачей не меньше, а значительно больше, чем во всей советской популяции. Многие из них начали "стучать" ещё в самом начале своей академической карьеры, и как раз благодаря приобретённой таким образом репутации продвигались на руководящие должности быстрее своих коллег. Поэтому люди, которые у нас что-нибудь возглавляют, чаще всего бывшие стукачи. Не приходится удивляться, что наши научные администраторы вызывают безотчётную антипатию даже у иностранцев, не посвящённых в эти служебные тайны.

Конечно, не все наши академики стукачи, а за некоторыми и в самом деле приходится следить. Некоторым видным советским учёным в течение всей их карьеры не разрешают выезжать за границу. Может случиться, что такой человек на каком-нибудь этапе своей карьеры проявил некоторую независимость. Но иногда такой запрет просто необъясним, поскольку обиженный им субъект ничем не лучше других.

Описанные выше условия создали особый тип учёного; со всеми должными извинениями перед единичными представителями более старой традиции, я называю эту породу термином "учёный скот". Читатель может усмотреть в этом ругательство, но в действительности это научный термин. Как объясняет Конрад Лоренц, приручение диких животных производится путём выбраковки наиболее упрямых особей и отбора наиболее покорных, причём упрощаются

все виды поведения, в которых не заинтересован скотовод. Лоренц сравнивает с этим процессы доместикации в современном человечестве, в частности, упрощённое поведение современной молодёжи, и находит поразительное структурное сходство. Таким образом, термин "скот", означающий домашнее животное, вполне уместен в более широком контексте вырождения нашей культуры. Он не обязательно применим к любому индивиду, но, к сожалению, применим к обществу, возникающему у нас на глазах. Он в особенности применим к отдельным группам, где происходит направленный отбор на покорность. Отсюда — *учёный скот.*

Можно предположить, что условия содержания наших учёных не способствуют появлению оригинальных работ. *Моральные* условия, в которых формируется советский учёный, были описаны выше; что же можно сказать о *материальных* условиях его работы?

Прежде всего, наша наука искусственно изолирована от международного сообщества учёных. Уже было сказано, как составляются делегации, направляемые на международные встречи. Этот порядок приводит к тому, что молодые учёные, как раз находящиеся в стадии приобщения к процессу научного творчества, оказываются от него отрезанными. Но и все учёные вообще получают информацию со значительным опозданием. Дело в том, что самый обмен научной информацией в наше время приобрёл в значительной степени *устный* характер.

При нынешней быстроте развития передовых направлений публикации не поспевают за результатами: хотя становится всё больше журналов, задержка в опубликовании подробных статей составляет теперь не менее года, а чаще около двух лет. Правда, большую помощь оказывают препринты и сжатые резюме, для которых имеются отдельные издания. Но из краткого изложения нелегко извлечь содержание работы: это доступно лишь узким специалистам в той же области, а учёные других направлений уже не могут следить за происходящим. При сжатом изложении опускаются доказательства, описания аппаратуры, сопоставления с предыдущими работами. Наконец, самая привычка к таким публикациям вырабатывает особый стиль научной литературы, невыгодно отличающейся от классической: такому стилю свойственны фрагментарность, торопливость, а иногда и небрежность. Более того, привычка к сжатым публикациям привела также к ограничению объёма подробных статей. Если в начале века объём статей предоставлялся усмотрению авторов, то

теперь в большинстве журналов допускаются статьи не более чем в 15–20 страниц. Ограничение объёма соединяется с различными видами “кодирования” текста, то есть с формализованным изложением, по существу представляющим собой некоторый искусственный язык. При таких способах публикации научные идеи и результаты сначала “кодируются” автором, а потом читателю приходится их “декодировать”. Издание книг запаздывает ещё больше, — даже на Западе рукопись может пролежать в издательстве 2–3 года, из-за некоторых особенностей массового производства.

Все эти причины вынудили учёных обратиться к прямому, устному обмену мыслей. При нынешнем быстром и относительно дешёвом сообщении, при отсутствии препятствий к заграничным поездкам, учёные всех стран, работающие в одной области, встречаются несколько раз в год и могут использовать научную информацию почти тотчас же после её возникновения, не дожидаясь публикации. Те, кто лишён возможности участвовать в этом непрерывном обмене, отбрасываются назад на несколько лет и, как правило, уже не в состоянии догнать своих коллег.

Поскольку советские учёные попадают на международные встречи очень редко, а приезжают, как правило, не те, кто способен активно участвовать в работе, то советская наука почти нацело отрезана от мировой. К тому же, заграничные поездки связаны у нас с унизительными процедурами, которых избегают как раз более независимые люди, и с добавочным унижением нищеты, потому что валюту экономят для разъезжающего по свету начальства.

Единственным средством, связывающим нас с мировой наукой, остаётся литература. Но даже в Москве и Ленинграде выписывается лишь небольшая часть необходимых журналов и книг. На покупку научной информации у нас нет валюты! Между тем, на это хватило бы незначительной доли расходов на ежегодный импорт зерна. Глупее всего истощать себе мозги. Но вряд ли можно объяснить это нашему начальству; вспоминается изречение Леца: “Те, кто съели все мозги, должны теперь накормить все желудки”.

То немногое, что всё же выписывается, попадает в сеть наших “научных библиотек”, давно потерявших все признаки цивилизации. Персонал этих библиотек состоит из малограмотных людей, а руководство из случайных аппаратчиков. Выписываются то одни, то другие журналы, никто не следит за образованием комплектов, и журнальный фонд превращается в дырявое решето. Если удаётся выписать какую-нибудь книгу, она тащится по библиотечным каналам два года, да и журналы приходят через много месяцев, если

приходят вообще. Наша библиотечная система, устроенная до революции по лучшим европейским образцам, стала азиатской.

Вдобавок ко всему, наши учёные отличаются незнанием иностранных языков. Языкам учат и в школе, и в вузах, но никто не выучивается, потому что это ещё одна паркинсоновская система, цель которой никого не интересует. Надо только, чтобы приставленные к этому люди — армия преподавателей, всевозможные методисты и многоярусное педагогическое начальство — выполняли требуемые формальности и получали свою мзду. Наши учёные едва разбирают со словарём статьи по собственной специальности, при встрече с иностранцами выбрасывают бессвязные английские слова, а чаще — жестикулируют и нечленораздельно мычат. Все они убеждены в крайней трудности иностранного языка, полагая, что это особая специальность, требующая всей жизни. До революции, и ещё в двадцатые годы практическое знание иностранных языков считалось у русских учёных чем-то само собою разумеющимся. Но потом наступили времена, когда пребывание за границей стало преступлением, иностранцев надо было избегать, как чумы, да и самое знание языков лучше было скрывать, потому что опасно было чем-нибудь *выделяться.*

Так наша наука была отрезана от мира.

К материальным условиям науки относятся, разумеется, приборы и лабораторное оборудование. Все наши экспериментаторы знают, что на советских приборах работать нельзя. Чтобы получить результаты, сравнимые с зарубежными, нужна и сравнимая техника. Но импорт приборов сведён к минимуму нехваткой валюты: здесь опять, как и в случае научной литературы, наше начальство в интересах желудков приносит в жертву мозги. Японцы после войны поступали как раз наоборот, отказывая себе в самом необходимом для преодоления отсталости, и пришли к другим результатам.

В тех привилегированных учреждениях, где всё-таки закупается западная техника, валюта достаётся фаворитам начальства: сильные люди института дерутся за неё с применением всех чиновничьих хитростей. Ясно, что в этих драках научные способности не играют роли, но победители и не нуждаются в них. Захватив импортные приборы (нередко стандартную продукцию западных фирм), наши научные феодалы милостиво разрешают своим вассалам работать на них, а потом подписывают статьи.

В некоторых случаях материалы, необходимые для научной работы, вовсе не поступают в продажу. Так обстоит дело с биохимическими препаратами, которые производят в небольших количествах ведущие зарубежные институты, обмениваясь этими продуктами между собой. Ясно, что они не дают их тем, кто ничего не может предложить взамен. Советские институты, не сумев удержаться на уровне передовых исследований, перебиваются чем-нибудь похуже, например, венгерскими препаратами, но и эти достаются не всем.

Особую категорию научного оборудования составляют компьютеры. Современные компьютеры приходится импортировать, поскольку советские вряд ли годятся даже для хозяйственных целей, не говоря уже о научных. Но продажа новейших компьютеров Советскому Союзу по очевидным причинам запрещена, и приходится довольствоваться коммерческой продукцией 10–15-летней давности. Даже эти машины являются контрабандой, добываются с большим трудом, обычно через посредников за несусветные цены. Таких машин у нас очень мало, и достаются они лишь привилегированным, почти исключительно военным институтам, где доступны самым важным из научных феодалов. Эти машины, рассматриваемые за рубежом как устаревшие и, как правило, уже снятые с производства, остаются для советских учёных предметом бессильных вожделений.

Мы описали причины упадка нашей науки: дискриминацию по лояльности и происхождению, бюрократическое управление, изоляцию от мира и техническую отсталость. Последствия нетрудно себе представить. В настоящее время советская наука занимает не очень видное место в мировом научном сообществе. Хуже всего дело обстоит в экспериментальных исследованиях, где мы лишь в редких случаях можем состязаться с иностранцами, а в ряде областей, где требуются, например, современные компьютеры или биохимические препараты, просто вышли из игры. Во всём, что связано с техникой, мы стали аутсайдерами, и с психологической стороны вряд ли найдётся у нас более несчастный тип личности, чем учёный-экспериментатор. Он готов сбежать из своего отечества, и сбежит, как только ему откроют дверь. Не знаю, как это назовут по-русски, а по-английски это называется *brain drain*.

В официальных отношениях иностранцы вежливы, и это вводит в заблуждение наше начальство. Как мне рассказывали, на одном генетическом конгрессе снискал аплодисменты “мичуринский био-

лог” Глущенко, полагавший, что его доклад имел успех. “Что же тут удивительного, — комментировал рассказавший это человек, — представьте себе, что перед конгрессом выступит *голый* докладчик — естественно, это привлечёт внимание”. Но в неофициальных отношениях иностранные коллеги не всегда так сдержанны. Когда японского учёного спросили, на сколько лет отстала наша вычислительная техника, он ответил без обиняков: *for ever*.

Относительно лучше положение теоретика, работающего с карандашом и бумагой. Но замечательно, что все новые направления теоретической физики возникают за рубежом, а наши физики только усваивают и иногда развивают прочитанное в иностранных журналах. По поводу этой сложившейся зависимости у физиков нет иллюзий. Чем больше предосторожностей принимается для охраны наших физических институтов, тем меньше остаётся охранять, и наши иностранные коллеги удивляются комической важности этих процедур, напоминающих Японию до революции Мэйдзи.

Даже в математике, где Россия занимала в прошлом почётное место, мы утратили свои позиции. И здесь новые идеи давно уже приходят извне, хотя время от времени какой-нибудь не добитый чиновниками чудак всё ещё выдаёт интересный результат.

Иностранцы, лишь отчасти знакомые с нашими условиями, удивляются, как советские учёные вообще ухитряются что-то делать. Всё, что делалось до сих пор, объясняется инерцией научных школ. Пока у нас были учёные, воспитанные до революции или в двадцатые годы, и пока эти люди занимали должности в институтах и в университетах, сохранялась ещё возможность серьёзного отбора аспирантов и ассистентов, а главное, сохранялись критерии оценки научной работы. Теперь же повсюду размножилась псевдонаучная деятельность, не ограничиваемая никакой обратной связью. Но поскольку всё-таки существует внешний мир, *советской* науке неизбежно придёт конец.

Почему же наша власть вообще допускает существование науки? Прежде всего, по невежеству. На Западе плохо знают наших руководителей и приписывают им невозможные для них сведения и соображения. Это чиновники, специально приспособленные к конкурентной борьбе внутри партийного аппарата. Вне этой среды они беспомощны и полагаются на экспертов, которых не умеют выбирать. Люди, сидящие в Политбюро, конечно, не понимают, что такое наука и зачем она нужна, но слышали, что наука всегда была и есть

во всех странах, а потому полагают, что она должна быть и у нас. Они слышали, кроме того, что наука имеет отношение к производству и военному делу, и хотя не знают, какое именно отношение, но боятся её совсем упразднить, вспоминая прошлые конфузы с генетикой и кибернетикой. *Теперь* партийное руководство не занимается больше уничтожением целых научных направлений, предоставляя это Академии наук. Невежество начальства может быть даже полезно для некоторых уцелевших учёных, поскольку многие виды деятельности, не имеющие прямого выхода в производство, сохраняются ввиду их предполагаемого "прикладного" значения, но я не буду входить здесь в подробности, чтобы не выдать секреты этих учёных.

Прямое влияние науки на экономическую жизнь у нас незначительно, потому что все сносные образцы техники всё равно копируются с зарубежных и, тем самым, используются заложенные в них научные разработки. Но есть область, где приходится полагаться на собственные силы — это военная техника. Здесь единственный случай, когда советский учёный в самом деле играет серьёзную общественную роль. Институты, работающие на войну, лучше снабжаются импортным оборудованием, но кадровая политика в них ещё глупее, чем в других. Эти институты заняты преимущественно имитацией западной военной техники по опубликованным (естественно, устаревшим и неполным) описаниям и, в некоторых случаях, по краденым образцам. Начальство, уверенное в абсолютном превосходстве западной техники, большею частью прямо запрещает какие-либо оригинальные разработки. Кто лучше копирует, тот и лучший учёный. В этом есть некоторый здравый смысл, поскольку такая позиция отражает прошлый опыт нашей бюрократической системы. Бюрократы не любят рисковать.

Есть несколько институтов получше, где собрались когда-то серьёзные учёные. Когда их заставили заниматься военной тематикой, они пытались сохранить свои научные интересы и стали расплачиваться за право заниматься наукой, отдавая часть своего времени военным. Директор такого института, обычно сам бывший учёный, действует как двуликий Янус: одно своё лицо он обращает к начальству, уверяя, что выжимает всё возможное из своих учёных невольников, другим же подмигивает своим подчинённым, внушая, что он их понимает и защищает. Некоторые институты и лаборатории выторговали себе даже некоторые вольности, например, возможность держать у себя какое-то число евреев. Люди из таких учреждений очень гордятся либеральными порядками в своих ша-

рашках. Я предполагаю, что этот термин известен читателю, но на всякий случай напомню: при Сталине так назывались институты за проволокой, где заключённые выполняли военные проекты под контролем НКВД. То же продолжается и сейчас, но исполнителям предоставляются кое-какие льготы, и считается, что они свободны.

Есть одно обстоятельство, делающее эту военную науку серьёзной. Когда-то у отсталых народов не было возможности угрожать европейцам: они могли выставить против ружей свои луки и стрелы, но соотношение потерь было всегда не в их пользу. С появлением ядерного оружия положение изменилось: чтобы угрожать, теперь достаточна возможность *одного* попадания. Нельзя пренебрегать тем, что наши учёные состряпали в своих шарашках: если кремлёвские стратеги запустят в Нью-Йорк две тысячи устаревших ракет со старомодными ядерными зарядами, и если хотя бы одна из них попадёт в цель, то Америка уже проиграет эту войну. Даже отсталое ядерное оружие — страшно, это поистине оружие Судного Дня. И сделали его советские физики. Напомню их имена.

Атомную бомбу спроектировали *для Сталина* Зельдович и Харитон. Сталин готовил в это время третью мировую войну, началом которой должен был стать корейский конфликт. Внутри страны он готовил новую волну террора, которая должна была покончить с последними остатками цивилизованного общества в России. Зельдович и Харитон прожили свою жизнь в славе и почёте, всегда пользуясь уважением своих иностранных коллег. Сахаров делал для Сталина водородную бомбу, когда тот был уже безумцем, вряд ли понимавшим смысл своих поступков. Конечно, Сахаров делал это совсем молодым человеком. Конечно, вся его дальнейшая жизнь была искуплением содеянного.

Но вчера я слышал по радио, как его приветствовал один американский учёный, почтительно называвший Сахарова “отцом советской водородной бомбы” — как будто это был некий патриотический подвиг, симметричный подвигу Теллера, — а затем восхвалял его, как борца за свободу. Я был удивлён таким близоруким энтузиазмом.

С интеллектуальной стороны здесь вряд ли есть симметрия, поскольку Сахаров, заранее зная о возможности некоторого достижения, лишь повторил открытие, сделанное другим. Американец из вежливости об этом забыл. Симметрии нет и с моральной стороны. Вероятно, этот американский учёный был воспитан в религиозной традиции, но ведь с точки зрения религии Сахаров должен рассматриваться как раскаявшийся грешник!

Между западной и советской наукой *нет симметрии*, ни интеллектуальной, ни моральной — как нет её между обществами, где они родились. К такому выводу, как я полагаю, неизбежно придёт читатель этой статьи.

Что такое образованный человек?[1]

1.

История начинается с письменности. Цивилизации, не умевшие писать, оставили о себе лишь слабую память в виде вещей — остатков жилищ, орудий, посуды или истлевших одежд. Но мы о них знаем очень мало: всё, что они знали и пережили, они унесли с собой. Только письменность делает человеческий дух вечным.

Лишь смутные догадки восполняют наше непонимание рукописей майя, которые ещё не были настоящей письменностью, и это в редком случае, когда народ, создавший эту цивилизацию, все ещё существует и говорит на том же языке. Его цивилизация умерла, и теперь он принадлежит другой. Скандинавский полуостров был колыбелью германского племени. В роскошном климате того времени там расцвела цивилизация, прожившая больше тысячи лет. От неё сохранились искусно изготовленные предметы — бронзовое оружие, музыкальные инструменты и украшения. Но мы не знаем их истории, их сказаний, их религии. Это было немое тысячелетие: истоки каждого племени скрыты бесписьменной немотой. История в собственном смысле начинается с письма. Первым историческим народом были шумеры, придумавшие свои иероглифы за 3000 лет до Р.Х., и вот, мы знаем их историю, их литературу на их собственном языке, дошедшем до нас на глиняных табличках. Ничего нет прочнее письма.

Изобретение письменности было столь же важным качественным скачком в эволюции жизни, как возникновение речи, означавшее появление человека. Замечательно, что это изобретение было редкостным, почти единственным в своём роде событием. Подлинная письменность развилась только в двух местах: на Ближнем Востоке и в Китае, причём только в первом случае она достигла своей высшей, буквенной формы. Потому что иероглифы — это лишь первая стадия письменности, из которой на Западе развилось алфавитное письмо; в Китае этого не произошло. Все существующие на Западе алфавиты произошли от финикийского письма, возникшего примерно за 1200 лет до Р.Х. на основе египетских иероглифов.

[1]Статья написана 26–27 августа 1993 г. В 2002 году напечатана в журнале "Сумма технологий". — *Прим. Л. П. Петровой*

Точно так же природа много раз пыталась создать “разумного человека” из разных высших приматов — гоминид, но это удалось ей только раз. То и другое — возникновение речи и письма — крайне маловероятные события. Можно было бы сказать: самые удивительные чудеса, если бы мы не знали, что они произошли естественным путём. Не следует удивляться, что такие чудеса не повторяются. Безмерное удивление вызывает уже то, что они однажды произошли. И если бы оказалось, что они произошли однажды в истории мироздания — только на нашей маленькой Земле — то в этом не было бы ничего закономерного и неизбежного. Жизнь, и тем более разумная жизнь — конечно, лишь случайность. Письменность — тоже счастливая случайность, счастливая в том смысле, что с нею несравненно богаче сама жизнь.

“Высокие культуры” группируются в два культурных мира, вокруг двух независимых письменностей: это были европейский культурный мир и китайский, как их описывает Фернан Бродель в своей “Материальной цивилизации”. “Были” потому, что китайская культура, точнее, дальневосточная, построенная на китайских иероглифах, теперь растворяется в европейской. Сила европейской культуры, доставившая ей гегемонию на нашей планете, состояла в её *способности к развитию*, а эта уникальная способность связана с единственным в истории буквенным письмом.

Однако европейская культура до своего динамического порыва, именуемого “Новой Историей”, прошла статическую, относительно устойчивую стадию, длившуюся около тысячи лет и обычно называемую “средневековьем”. Этой стадии соответствует классическая китайская культура, длившаяся две тысячи лет или больше, но не перешедшая в динамическую стадию, — может быть, потому, что иероглифическая письменность не придала ей достаточной гибкости и выразительной силы. Вспомним, что из буквенного письма развилась алгебра, символический язык для описания природы. В Китае не развилась настоящая наука, а потому техника осталась на уровне ремесла.

Статические стадии европейской и китайской культуры имеют важные общие черты. В обоих случаях основное орудие культуры — письменность — было поручено особому классу хранителей традиции, с общим литературным языком. В Китае это были “мандарины”, литературно образованные чиновники, языком которых был иероглифический китайский язык. Эти люди могли говорить на разных диалектах и не понимать друг друга при словесном общении, но они свободно общались с помощью единого письма. В Европе

классом хранителей письменности было духовенство, поскольку миряне были почти все неграмотны, а общим языком грамотных людей была латынь. Важно заметить, что латынь была для этого класса также и живым языком устного общения. Не только профессора, но и школяры всей Европы понимали этот язык и пользовались им. Коперник, приехавший из Краковского университета в Италию, учился там, а затем преподавал в Болонье и Риме без всяких языковых трудностей. В этом смысле в Средние века и существовал единый культурный мир, потому что культура выражается языком, а высокая культура обладает письменным языком.

Утрата единого культурного языка — латыни — произошла лишь в девятнадцатом веке. Ещё в восемнадцатом учёные диссертации излагались по-латыни, и по-латыни же читались торжественные речи. Одно время казалось, что общим языком образованного общества стал французский. В наше время языком международного общения практически стал английский язык, но не классический высококультурный английский язык, а примитивный жаргон, с упрощённой структурой речи и бедной лексикой. Маловероятно, чтобы на этой основе могла сложиться прочная мировая культура.

Сомнения относительно прочности нынешней “западной” цивилизации особенно усиливаются от того, что она теряет свой *письменный* характер. Резко уменьшилось значение книг и число их читателей. Около трети жителей Соединённых Штатов, даже по официальным данным проверки школьного образования, практически неграмотны, что не мешает им выполнять свои производственные функции. Развитие бесписьменных форм коммуникации, прежде всего телевидения, угрожает привести к общей неграмотности всего населения. Уважение к письму и печатному слову исчезает. Ясно, что мы наблюдаем здесь несомненные признаки разложения культуры — далеко не единственные, но нас теперь интересует эта сторона происходящего.

2.

Во всех высоких культурах письменность была важной ценностью; часто ей придавался сакральный характер. В Китае был особый класс знатоков письменности, по необходимости узкий, потому что при иероглифической системе уже простая грамотность требовала многолетнего изучения письма. В Европе роль сакрального языка культуры играла латынь, которая была языком Священного Писания: единственным употребительным языком богослужения была Вульгата — латинский перевод святого Иеронима. Ясно, что

изучению латыни придавалось особое значение. С неё начиналось общее образование (а нередко и кончалось). Естественно, и сам основной язык культуры становился предметом пристального интереса, а затем — изучения. Замечательно, что в известных нам высоких культурах это был чаще всего *мёртвый* язык. Вероятно, так же обстояло дело и у китайцев, поскольку язык, воспринимаемый графически (вплоть до графической рифмовки стихов), вряд ли можно считать живым языком в нашем смысле слова, во всяком случае, языком повседневного общения. Но я не понимаю этой далёкой культуры и не настаиваю на сказанном. Греки долго пользовались живым языком в качестве "сакрального" языка своей культуры, так же как и евреи (оставляю в стороне диалекты). Затем и для них классический язык стал мёртвым. Латынь была мёртвым языком с начала средневековья, во всяком случае с 6–7 века.

Термин "мёртвый язык" звучит неприятно. Я слышал однажды, как группа физиков отвергла с некоторым презрением гору предложенных им книг на немецком языке, причём один из них объяснил, что это "мёртвый язык". Правда, часть этих книг была напечатана готическим шрифтом, вызывающим испуг у нынешнего интеллигента. Так вот, латынь — это мёртвый язык в том смысле, что на нем сейчас никто не говорит; но это язык, лежащий в основе европейской культуры. Романские языки (французский, итальянский, испанский и другие) прямо происходят от латыни; носители этих языков легко узнают латинские корни в своих словах. 60 процентов английских слов — латинского происхождения, заимствованных главным образом через старофранцузский язык норманнов, а отчасти прямо из латыни. Другие европейские языки, в том числе русский, содержат множество терминов, взятых из латыни и входящих в научную, техническую, философскую и юридическую лексику. Цитаты из латинских авторов постоянно встречаются у писателей всех времён. Наконец, без понимания римской основы нельзя представить себе развитие нашей — европейской — цивилизации. Все эти доводы очевидны. А греческий язык стоит за латынью как праязык нашей культуры и язык наших первых учителей. Ведь латинский язык, при всём его значении для Европы, был посредником между греческими авторами и новыми нациями, возникшими в плавильном котле раннего средневековья. Кто хочет добраться до корней, не минует греческого языка. Поэтому, очень естественным образом, начиная с эпохи Возрождения все образованные люди начинали с изучения "древних языков" — латинского и греческого. Предвижу возражение: а не надо ли ещё знать египет-

ский, аккадский и шумерский, или по крайней мере язык Библии — древнееврейский?

Ответ на этот вопрос несложен: без этих языков общее образование может обойтись, потому что наша европейская традиция их не знала. Древнееврейский язык Библии знали немногие богословы, притом в очень позднее время, с 16-го века; и потом, это язык, принадлежащий другой семье языков, чуждый европейским по строению и лексике. Наша традиция воспринимала Библию в "канонических" переводах. И гораздо лучше было бы изучить древнерусский язык, близкий к языку Кирилла и Мефодия. В гимназиях ведь читали и понимали церковнославянскую Библию. Древнерусский язык желателен, но скорее как факультативный. А вот латинский и греческий, коренные языки всей европейской культуры и основа образования в течение столетий, должны быть восстановлены — именно по этим причинам. Полноценное образование римлянина предполагало свободное владение греческим языком. Полноценное образование европейца в Новое время предполагало латинский, греческий и некоторые новые языки. К новым языкам я и перехожу.

Новая история создала *несколько* классических языков. С эпохи Возрождения образованный человек должен был знать по крайней мере некоторые из них. Новые и древние языки, вместе с чтением классических произведений на этих языках, составляли ту общую часть образования, которая не зависела от дальнейшей карьеры человека; таким образом, *в традиционном представлении образованность не зависит от так называемых "практических" соображений.* Свободный и бескорыстный характер этого образования хорошо передаётся английским выражением liberal education ("свободное образование"). По-русски это лучше всего переводится как "гуманитарное образование", хотя в обычном употреблении этих слов содержится уже некоторое сужение предыдущего понятия: часто понимают под "гуманитарным образованием" подготовку к специальной работе в одной из "гуманитарных наук", то есть, опять-таки, некоторую специализацию "практического" рода. Мне не нравится это узкое понимание, отразившееся в названиях "гуманитарный университет" или "гуманитарный лицей". Настоящее гуманитарное образование — это просто *общее образование* в полном и серьёзном смысле этого слова, нужное любому образованному человеку, независимо от его будущей области интересов и занятий.

Можно предвидеть возражение, что в этом смысле не может быть *образованных* людей, вполне владеющих вдобавок огромной массой специальных знаний, требуемых современной жизнью. Мне

могут сказать, что нынешние школы и университеты должны готовить не всесторонне развитых эрудитов и, тем более, не джентльменов, выбирающих себе образ жизни по собственному вкусу, а специалистов, способных выдержать конкуренцию в некоторой профессии. Допустим. Посмотрим теперь на самых замечательных профессионалов в самых трудных областях науки, и проверим, так ли уж несовместимо серьёзное общее образование со специальными занятиями. Никто не станет утверждать, что такие учёные живут среди нас: все знают, что уровень научных открытий заметно снизился по сравнению с девятнадцатым веком и началом двадцатого, и что современные учёные не чета прежним.

Чарльз Дарвин получил классическое гуманитарное образование, поскольку в его время такое образование нельзя было обойти. Отец хотел сделать его священником или юристом, но как раз этого он не хотел, и учился так плохо, что его считали бездельником. Всё свободное время он проводил, прогуливаясь по лесам и полям, подбирая там камни и неизвестно откуда взявшиеся ракушки, рассматривая растения и наблюдая животных. Кажется, перед нами отчётливое свидетельство ненужности классического образования. Но отправляясь вокруг света на корабле "Бигль", этот молодой человек взял с собой сундучок с латинскими книгами, которые он читал в утомительные недели плавания. По-видимому, Дарвин не был врагом классического образования, хотя и не собирался стать ни священником, ни юристом. И, очевидно, он мог усвоить профессиональные знания не хуже нынешних специалистов. Пусть мне не говорят, что нынешним надо *больше* знать!

Альберт Эйнштейн был неважным учеником и не был доволен классической гимназией, куда его отдали учиться. В этой немецкой гимназии были компетентные, но бездушные учителя, а понятия о дисциплине и приличиях были таковы, что родителям пришлось в конце концов забрать его оттуда и перевести в Швейцарию. Молодой человек возненавидел эту учёную казарму. Классическое образование, впрочем, он полюбил. У меня есть том его переписки с другом, итальянским инженером Бессо, длившейся пятьдесят лет. Письма были на трёх языках — немецком, французском и даже итальянском, только английский он выучил в старости, в Америке. Удивительно, до чего оба друга были пропитаны латинскими и греческими классиками! В самых различных обстоятельствах они могли лучше всего выразить свои мысли и чувства с помощью какого-нибудь классического изречения или стиха. А на склоне лет Эйнштейн читал по вечерам со своей сестрой любимых греческих

классиков — конечно, в подлинниках. Как видно, классическое образование ему не мешало.

Надо ли напоминать, что Пуанкаре и Планк тоже получили классическое образование? Планк был, кроме того, пианистом (Эйнштейн играл на скрипке; но Планк собирался даже стать профессиональным музыкантом). Надо ли говорить о том, что Эйнштейн, Пуанкаре и Планк глубоко знали философию, писали о ней, вдохновлялись ею в своей работе? Вряд ли теперь найдётся столь широко образованный человек, каким был великий физик Лоренц — Гендрик Антон Лоренц. Когда ему задавали вопрос, он вежливо справлялся, на каком языке его собеседник предпочёл бы получить ответ, а затем читал совершенно построенную, исчерпывающую лекцию по нужному предмету на нужном языке. Широко образованным человеком был другой Лоренц, величайший биолог нашего века Конрад Лоренц. Достаточно сказать, что он был, по-видимому, и крупнейшим философом нашего времени. Нашего, потому что он был наш старший современник, умерший несколько лет назад. Он получил классическое образование в хорошей гимназии и никогда на неё не жаловался. И он сам редактировал английские переводы своих книг, заменяя в них эпиграфы из немецких поэтов подходящими стихами из английских.

Здесь я снова предвижу возражение. Мне скажут: всё это — люди исключительных способностей, а школа должна давать образование *обыкновенным* детям, со средними способностями, которым не под силу столько разных предметов; поэтому надо ограничиться тем, что́ им понадобится в их дальнейшей работе. Этот довод, который мне не раз приходилось слышать, выражает точку зрения “псевдодемократической доктрины”, высмеянной Конрадом Лоренцем. Прежде всего, эта точка зрения ориентируется на “среднего ученика”, заранее отказываясь принять во внимание интересы талантливого и любознательного; тем самым она подсознательно или сознательно стремится сделать *посредственность* необходимым условием образования. Зачем это делается? Для того, чтобы в школе могли учиться *все* ученики, чтобы не было отбора. В начале двадцатого века в русских гимназиях (и в иностранных школах тоже) был достаточно строгий отбор учеников по способностям и трудолюбию. Вовсе не предполагалось, что *все* дети должны получить “среднее образование”. Псевдодемократическое требование такого рода может быть удовлетворено лишь путём снижения уровня образования. “Средним образованием” называется нечто совсем другое, а тогда можно говорить, что его получают все; в действительности же все получа-

ют фиктивное образование. Не лучше ли сохранить гимназическое образование для более способных (не называя его вызывающим словом “элитарное”), а менее способных детей учить короче и проще, в начальной школе? Так это делалось до революции, а революция вовсе не сделала детей (и взрослых тоже) способнее, чем они были. Я не говорю о том смешном явлении, когда обыкновенные плохие школы переименовывают в “гимназии”, “колледжи” или даже “лицеи”. Это попросту попытки продать тот же товар подороже, переменив этикетку.

Если нет равенства природных способностей, то не должно быть и равенства аттестатов. *Подлинный демократизм заключается в том, чтобы одинаково способные дети имели одинаковые возможности*; даже этого добиться очень трудно; но нельзя надеяться обойти законы природы. Вы скажете, что предлагаемая система образования жестока, так как детям говорят, что они не равны. А если этого не говорить, думаете ли вы, что они этого не узна́ют? Каждый раз, когда в классе решают задачу или пишут сочинение, они это узнаю́т. Точно так же, как узнаю́т различия в росте, физической силе и красоте. Лицемерием природу не исправишь, а что в самом деле надо делать, чтобы не травмировать детей? Прежде всего, не внушать им, будто полноценное образование, образование гимназического типа доступно всем. Иначе у нас такого образования не будет. Все уже примирились с тем, что не должно быть равенства доходов; а равенства способностей по-прежнему требуют. Значит, — может сказать читатель, — вы хлопочете об образовании для немногих? Да, для тех, для кого оно возможно. В Средние века теорема Пифагора считалась тяжёлым препятствием для большинства учащихся и называлась “мост ослов”. Конечно, подлинный рубеж для большинства находится гораздо дальше, но он существует. Не все пройдут через него; как их утешить — другой вопрос. Не будем обижать не очень способных, но не будем их обманывать!

3.

Я полагаю, что многие читатели уже потеряли интерес к моей статье, поняв, что я не обещаю чудодейственных рецептов, а просто хочу вернуться к здравому смыслу. Но это вовсе не самое интересное, что я имею сказать: жестокая правда человеческого неравенства, о которой я говорил до сих пор, столь очевидна, что надо только иметь смелость её *признать*. Более интересен следующий вопрос. До конца 19 века в Европе было только “классическое” образование, основанное на изучении языков, древних и новых, и я

предлагаю к нему вернуться, с изменениями, необходимыми в наше время. В чём же состоит особенная польза изучения языков и, в частности, "мёртвых" языков? Почему языковое образование продержалось две с лишним тысячи лет? И почему разрушение этой системы приводит к *исчезновению образованного человека*?

Смысл образования вообще состоит в том, чтобы научить человека пользоваться своими способностями для достижения избранных им целей. Это не значит указать ему перечень некоторых результатов и научить его, как достигать именно *этих* результатов. Ведь человек сам определяет свои цели, а перечень составляет кто-то другой; значит, натаскивание его на такие-то результаты есть просто приспособление человека к заранее заданной роли в социальном устройстве. Это не "свободное образование" (liberal education), а "кондиционирование" в смысле Олдоса Хаксли, изображённое в его антиутопии "Прекрасный Новый Мир".

Образование же должно доставить человеку *средства*, а цели он себе выберет сам. Но специфически человеческие средства — это способы символического описания мира, то есть *языки*. Человек и отличается от животных употреблением словесного языка. Инструктаж или натаскивание есть возвращение к животному способу обучения — расчеловечение. Первый и самый важный человеческий язык — это язык повседневной речи, превратившийся в письменный язык. Это универсальный язык в том смысле, что все другие, более специальные языки описываются в терминах этого первоначального языка. Символический язык математических теорий отнюдь не составляет исключения. Употребление его символов и значение этих символов должны быть и могут быть объяснены лишь на "обычном" языке, с особыми предосторожностями, позволяющими избегать неоднозначного понимания. Язык физики — специальный язык для описания простейших явлений природы, именуемых "физическими явлениями". В их число входят и явления, описываемые в математических языках, так что математика в некотором ее аспекте — простейшая часть физики; в отношении геометрии это и признаётся. В то же время математические языки служат средствами для построения физического языка. Конечно, язык физики далеко не столь однозначен, как математические, хотя гораздо однозначнее, чем "повседневный" язык. То же относится и к другим "специализированным" языкам, от шахматного языка до языка философии.

Можно возразить против этой "гипертрофии языка", что в каждой области деятельности есть не только средства, ведущие к целям, в них есть и достигнутые цели — результаты. Но обучать од-

ним только результатам значит напрасно обременять память. Надо учить, как получаются результаты, то есть как описывать ситуацию на подходящем к ней языке, как говорить о ней на этом языке, сравнивая сказанное с данными восприятия, и т. д. Даже обучение правильному восприятию необходимым образом использует язык, обычный или специальный. Если понимать под “языком” любую систему построения и использования символов, то значение, придаваемое здесь “языкам”, не вызовет удивления. Но тогда возникает вопрос: каким языкам учат в школе, и каким учили в прежние времена?

Когда не было *науки* в смысле Нового Времени, кроме “повседневных” языков существовали лишь два математических языка: язык арифметики и язык геометрии. Первый из них не был разработан и сводился к практическим правилам действий, или же переводился на геометрический язык, который только и был предметом серьёзного преподавания; арифметика же была не “наукой”, а скорее ремеслом. Итак, единственным “необычным” языком, которому учили, был язык евклидовой геометрии. Это был первый формализуемый, хотя ещё не формальный язык.

Теперь есть множество “искусственных” языков. Обратите внимание на то, что специальные выражения ещё не составляют языка: должны быть ещё правила их употребления. Философия до Рассела не пыталась обрести свой язык, а богословие не пытается и теперь, потому что в этих предметах у разных авторов разные правила. Но ряд “областей науки” стремится теперь обзавестись чем-то вроде собственного языка, и это стремление передаётся тем, что наука называется “структурной”. Уже появилась “структурная лингвистика”, и зарождается даже “структурное литературоведение”.

Я объяснил, что образование вообще есть обучение языкам — в более или менее широком смысле этого слова. Если вас больше устроит формулировка “обучение использованию символов”, я не возражаю. Но пора вернуться к моей теме. Преобладающая тенденция образования в двадцатом веке состояла в сокращении изучения универсальных языков и усилении изучения специальных. Причина этого — в развитии естествознания, особенно точных наук, и в пренебрежении изучением человека. В средние века дело обстояло как раз наоборот. В центре внимания был именно человек, его “природа”, его “судьба”, его отношение к “ближним”. На нашем реалистическом языке это значит, что учёные того времени занимались индивидуальной и социальной психологией, с фантастическими смещениями изучаемых объектов. Но объекты эти — человек и общество — были

столь сложны, что средствами средневековой науки с ними ничего нельзя было поделать. Человеческое мышление работало вхолостую около тысячи лет; но оно работало над важнейшими для нас, людей, вопросами.

"Возрождение" и последовавшая за ним новая наука означали в некотором смысле отступление от этих важнейших вопросов к менее важным, но легче разрешимым — вопросам об устройстве внешнего, нечеловеческого мира. Для человеческого духа это был путь наименьшего сопротивления, и в этом смысле нынешние апологеты средневековья чувствуют его "ущербность". Они, однако, не понимают, что не было другого пути, потому что изучение неживой природы, и само по себе необходимое, было единственно возможным началом: на этом более лёгком материале надо было развить средства для более трудных задач. Так или иначе, грехопадение духа свершилось, и возникла наука. Это было увлекательное занятие. Тысяча лет "холостого хода" вызвала, наконец, ощущение тупика (надо было бы объяснить, почему не раньше!), и все лучшие силы вступили на путь, суливший быстрый успех.

Успехи науки создали ощущение надёжности и полезности специальных языков и бесполезности универсальных. Иначе говоря, естественные науки, и особенно точные науки (т. е. науки, всерьёз применяющие математику) приобрели хорошую репутацию, а гуманитарные науки — дурную. Понятно, почему стали уделять меньше внимания изучению естественных языков. Их письменность стала приходить в упадок, исчезло понимание стиля, и даже простая грамотность стала редкой.

Конечно, верно, что "повседневный" язык оказался, сам по себе, плохим орудием науки. Науке нужны специализированные, более или менее формальные языки, хотя и определяемые в терминах универсального языка, но более приспособленные к специальным задачам. Иначе говоря, нужна целая иерархия способов символизации, и по сравнению с такими сложными машинами пользоваться "простым" языком — все равно что работать голыми руками. Так обстоит дело с наукой и техникой, то есть с познанием и использованием *вещей.*

Но человеку важнее всего "познать самого себя", познать себя в отношении к другим людям, потому что иначе человека нет. А для этого у нас нет другого средства, кроме "обыкновенного" языка. Такое "познание" весьма несовершенно и вовсе не научно, но замечательно, что наш обыденный язык называет его тем же словом — "познание". Очень сложные процессы изучения и познания, состав-

ляющие главное занятие нашей жизни, не могут пользоваться никаким специальным языком, а только “повседневным”! Сюда относятся также художественная литература, религия, история и почти вся философия. Все эти виды деятельности нуждаются в развитом, утонченном, но обычном языке. И если этот обычный язык приходит в упадок, теряет цену, то и все только что указанные виды деятельности грубо упрощаются и в конечном счёте исчезают. Жизнь становится примитивной, тип человека вырождается, и есть основания опасаться, что упрощённый таким образом человек не вынесет трудностей сложной общественной жизни, устроенной его предками. Человечество может погибнуть, потеряв *способность суждения.* Что это такое, нельзя объяснить ни на каком формальном языке.

4.

Писатель и художник скажут, что всё это достаточно банально: они всегда понимали свою работу как некое “познание”, а её результаты — как постигнутую “истину”, “красоту” и т. п. Но их деятельность радикально беднеет от обнищания обычного языка. В случае писателя это очевидно. Художник же как будто не обязан пользоваться словесным языком, и даже подчёркивает, что у него другой язык. Но разорванное сознание онемевшего человека производит кусочное искусство, как это видно в случае Пикассо. Говорят, он оставил и какие-то сочинения, но я уверен, что они бездарны, потому что у него нет языка. Упадок искусства в нашем веке — как и упадок литературы — тесно связаны с обеднением языка. А это явление коренится в вырождении образования. Итак, вырождение образования сужает нашу способность “ненаучного познания”, делающую нас попросту людьми. Ясно, что через некоторое время от обнищания основного языка начнут страдать и специальные языки, основанные на нём и объясняемые лишь на нём. Не потому ли у нас нет уже таких учёных, какие были в девятнадцатом веке и в начале двадцатого? И прежде всего, не потому ли наши учёные — “узкие специалисты”, не способные понять, что́ делается даже в смежных областях науки?

Почти очевидно, что восстановление культуры надо начинать с возрождения серьёзного изучения живых языков, языков непосредственного человеческого общения. Но мы видели, что практика европейского образования в прошлом всегда основывалась на изучении “мёртвых” языков. И дело здесь, как мне кажется, не только в том, что это *коренные языки нашей культуры,* о чём уже была речь. Часто говорили, что изучение древних языков “дисциплиниру-

ет" ум учащегося, но вряд ли задумывались над тем, что́ это значит в условиях нашего времени. Казалось бы, строгий и однозначный язык математики — сама логика в её простейшем применении — должен лучше всего служить этой цели, "дисциплинировать ум". Наши предки, имевшие из науки только Евклида, усердно изучали его и, тем самым, всерьёз использовали этот способ воспитания интеллекта. Но они, сверх того, изучали древние языки, бывшие для них не просто "мёртвыми языками", но средством понимания древнего мира. И они думали, что эта работа изучения древних языков тоже "дисциплинирует ум", — очевидно, иначе, чем это делал Евклид. В чём же тут дело?

Надо объяснить, почему изучение живых языков, в особенности родного языка, столь важное для воспитания гибкости ума, вкуса, утонченности человеческого общения, наконец, того утраченного качества, которое называется чувством стиля ("стиль — это человек"), почему всё это ещё не может заменить изучение "мёртвых" языков. В чём особая роль "мёртвых" языков, в которой их не могут заменить живые языки? Об этом ярко свидетельствует история культуры. В *нашей*, европейской культуре эту роль играли латинский и греческий языки, в индийской — санскрит, в вавилонской — шумерский язык. Можно найти целый ряд других, отнюдь не случайных подтверждений.

Я хочу предложить некоторое объяснение роли древних языков, возможно, новое для многих читателей. Дело, по-видимому, в том, что единственно возможный путь изучения древних языков проходит через *грамматику*. Грамматика — это, поистине, "та, которую никто не любит". Мы выучиваем наш родной язык без всякой грамматики, и вряд ли какой-нибудь грамотный человек (если только он не преподаёт этот язык) задумывается о ней, когда говорит или пишет. Более того, все мы знаем, что в заученных с детства, привычных последовательностях действий вторжение сознательного рассмотрения составляет только помеху. Если вы по-настоящему владеете своим языком, то "с ходу" напишете любое слово правильнее, чем задумавшись, как его писать. Эти практические соображения имеют глубокие биологические основания, как объясняет Конрад Лоренц в своей удивительной книге "Оборотная сторона зеркала". Они побудили людей в двадцатом веке изменить всю систему преподавания живых языков. В сущности, языки и раньше хорошо усваивались, когда их преподавали так же, как учат родной язык, — обычно носители этих языков. В гимназии было принято, чтобы немецкий язык преподавал немец, а

французский — француз; а мы уже научились не пренебрегать опытом гимназии. Но всё же методы обучения зависели от учебников, которые по традиции были построены грамматически. Этот способ сохранился теперь только в России, как один из пережитков прошлого, — в России, где все очень долго учатся "иностранным языкам", и в школе, и в вузе, но *этим путём* не выучивается никто. На Западе учебники новых языков давно "очищены" от грамматики: языку учат на материале живой речи и непосредственных описаний, а грамматический материал вводится попутно и почти незаметно. Так построены все лучшие учебники: Эккерсли, Хорнби, Може и т. д.[1] С "мёртвыми" языками так поступать нельзя, потому что нет живых носителей этих языков. Может быть, составители учебников этих языков слишком робки в сочинении собственных текстов. Но в европейской традиции утвердился *грамматический* способ их изучения. Грамматика же, при сознательном и вдумчивом подходе к ней (и с непременным введением исторического элемента), есть особый вид умственной работы. Это научная деятельность по изучению интереснейшего явления природы — естественно возникшего языка. Такая деятельность несколько родственна систематической биологии Линнея, но не скована догмой о неизменности видов, так как изменения в истории языка очевидны. Кто изучал грамматику с пониманием и интересом, не заучивая её "правила" наизусть, а усматривая их в текстах языка, тот учился на материале древнего языка навыкам индуктивного познания, возникшим задолго до Бэкона, и навыкам дедуктивного познания, безусловно предшествовавшим Евклиду. Таким образом, в течение двух тысяч лет грамматика латинского (а затем и греческого) языка была наукой до возникновения науки, школой ума, когда этот ум ещё работал вхолостую в области познания природы, но был всегда активен в человеческом общении и

[1]Преимущества способа изучения языков с отказом от грамматики представляются мне по меньшей мере спорными. Широкое распространение такого способа на Западе внесло, по моему убеждению, немалый вклад в упадок западной культуры. (Вспоминаю первую фразу прекрасной книги Х. Штейнталя об античной науке о языке, вышедшей первым изданием в 1863 г.: "Образованный человек отличается от необразованного прежде всего тем, что знает грамматику".) А настоящие немцы и настоящие французы, преподававшие немецкий и французский в старых русских гимназиях, часто делали это очень плохо. Свидетельства тому есть в мемуарной литературе, а мой отец, окончивший в 1916 г. керченскую гимназию, рассказывал, что там все учителя имели университетское образование, кроме немца и француза, которые зато были "настоящие", но учителями были никуда не годными. — *Прим. А. В. Гладкого*

общественной деятельности, в литературе и в искусстве. Хотелось бы прибавить: в богословии и философии, но здесь понадобились бы пояснения.

Древние языки дают учащемуся материал для научного мышления, отсутствующий в его повседневном опыте, но непосредственно связанный с его языковыми способностями. Этот материал может быть усвоен без приборов и машин, почти без денежных затрат. И польза от такого изучения вовсе не ограничивается лучшим пониманием нашей культуры. Оно развивает ум таким образом, как это не может делать математика, — потому что её язык гораздо беднее, её материал гораздо специальнее, гораздо дальше от человеческой жизни. И естествознание не может заменить грамматику в её единственной в своём роде функции, потому что его предмет — *нечеловеческая* природа, а предмет грамматики — *человеческий* язык. Таким образом, грамматический метод изучения древних языков, навязанный и навязываемый до сих пор отсутствием живых носителей этих языков, это поистине “так называемое зло”, обернувшееся в истории великим благом.

5.

Идеал образованного человека, как все человеческие идеалы, не выдумывается, а строится на традиции. Так как наша культурная традиция была прервана “коммунизмом”, то надо вернуться к тому времени, когда произошла эта катастрофа, и обдумать, что́ было идеалом образованного человека до революции. По выражению одного мудреца, “выход обычно находится там, где когда-то был вход”. Заметим тут же, что человеческие идеалы — это то же самое, что примерно с 1905 года стали называть “культурными ценностями”, воображая, будто от такого изменения терминологии в них станет больше науки.

Итак, каков был идеал образованного человека в дореволюционной России, воплощённый в образованности её лучших людей? Если мы хотим связать концы разорванной традиции, надо прежде всего спросить, каковы были ее лучшие носители до катастрофы. Образованный человек начала двадцатого века был прежде всего *гуманитарно* образован. Он знал русский язык, как его теперь не знают: много читал и понимал прочитанное; грамотно писал, и не просто грамотно, а стилистически правильно выражая свои мысли и чувства; умел говорить связно и логично, не затрудняясь поиском нужного слова или оборота. Он достаточно знал историю русского языка, чтобы читать нашу старую литературу, понимать “Слово

о Полку Игореве" и русские летописи; он знал и начала старославянского языка — достаточно, чтобы понимать Библию в переводе Кирилла и Мефодия (это гениальный перевод, а "синодальный" перевод девятнадцатого века бездарен).

Он практически владел французским и немецким языками: читал на этих языках, не пользуясь словарём, все современные тексты, свободно говорил на них с носителями этих языков, умел писать без ошибок на этих языках. Более того, в его область знания входил уже в начале века (или ещё ранее) и английский язык. Он читал художественную литературу на языке подлинников. Следовательно, ему была доступна поэзия других народов, исчезающая в переводах (грустная истина состоит в том, что стихи перевести нельзя). Поэтому он способен был понять Монтеня и Монтескьё, Локка и Юма, Лессинга и Гёте. Нередко он читал в подлиннике и Данте! Он *мыслил* не только на родном языке, но переходил к другим языкам, когда находил в них нужные выразительные средства. Если хотите понять, что это значит, читайте Тургенева, особенно — Герцена. Но *русская* литература была у образованного человека в крови.

Он практически владел латинским языком, а нередко и греческим. Это значит, что он читал древних авторов в подлиннике, редко имея надобность в словарях. Его не затрудняли "крылатые изречения", собираемые теперь в особые книжечки для нынешних невежд. Европейская культура была для него собственным садом, где он мог дышать чистым воздухом и видеть благородные формы знакомых растений.

Он знал историю — не в нынешнем смысле собирания фактов, а в более глубоком смысле вдумчивого переживания и понимания прошлого. Он знал её не только по учебникам, но и по книгам лучших историков прошлого. Он читал Ливия и Тацита, Геродота и Фукидида, знал Макиавелли и Токвиля. Греческую историю он знал по Гроту, римскую по Моммзену, русскую по Ключевскому. И эти авторы не всегда его удовлетворяли!

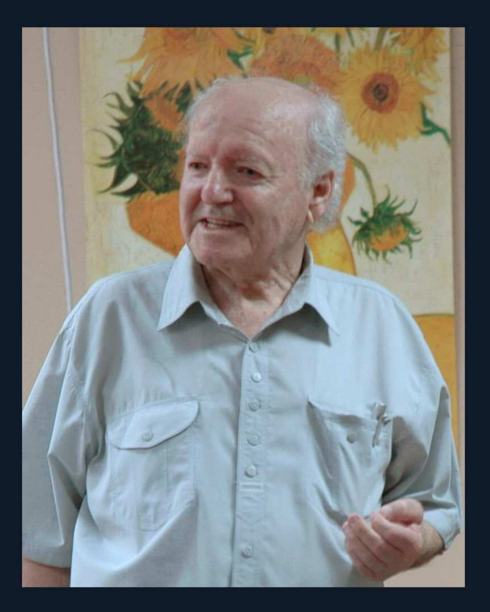
Он имел свои предпочтения в философии, но более важных для него философов он сам читал — обычно в оригиналах. Он мог считать Гегеля шарлатаном, но знал, кто такой был Гегель; мог учиться у Маркса или оспаривать его, но читал самого Маркса.

Всё это было для него *общим* образованием, предпосылкой его специальной работы. Он мог быть историком, как Милюков, геологом, как Вернадский, биологом, как Вавилов. Но прежде всего он был русский интеллигент. Не думайте, что я изобразил здесь *только* идеал! К нему приближались *многие*, и нередко его достигали.

Образованных людей было много. Знаете ли вы журналы и газеты, романы и стихи, наконец, школьные учебники начала двадцатого века?

Но образование было лишь одной стороной личности интеллигента. К этой его образованности мы должны присмотреться, думая, чтó нам строить на развалинах “советской власти”. Другие же свойства русского интеллигента я должен оставить в стороне. История его не написана, и его недруги могут верить, что его не было никогда!

“Главная идея «Пифагора» состоит в том, что язык математики, то есть специализированный формальный язык, пытаются в наше время положить в основу образования и культуры, вместо традиционных словесных языков и гуманитарного образования, и что это ведет к варваризации общества и самой среды профессиональных ученых.”



Абрам Ильич Фет (5 декабря 1924, Одесса — 30 июля 2007, Новосибирск) — известный российский математик и физик. Работал в Сибирском отделении Академии Наук.

Абрам Ильич много размышлял о человеческом обществе, о биологической и культурной природе человека. Предлагаемое Собрание сочинений в 7-ми томах — это первая серия публикаций философско-публицистического наследия А. И. Фета.

В книге “Пифагор и обезьяна” автор прослеживает, как наука влияла на общественное сознание, как применялись математические методы в других науках и к каким результатам это приводило, размышляет о возможностях и границах применимости математических методов в философии, гуманитарных и естественных науках.

American Research Press, 2015
Printed in the USA

